

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

1549

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΙΑΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΥ (6656)

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ (6186)

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΧΟΙΝΑΣ

ΠΑΤΡΑ 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ / ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή μας εργασία αφορά την ηλεκτρολογική μελέτη μιας σύγχρονης μονάδας παραγωγής ελαιόλαδου.

Στο πρώτο κεφάλαιο θα περιγράψουμε την παραγωγή διαδικασία ελαιόλαδου και τον τρόπο λειτουργίας των μηχανών που χρησιμοποιούνται γι' αυτήν.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα υπολογιστεί η συνολική ηλεκτρική ισχύς της εγκατάστασης.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα γίνει ο υπολογισμός και προσδιορισμός των διατομών των αγωγών και των μέσων προστασίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Στο κεφάλαιο τέταρτο θα περιγράφουμε τα παρακάτω θεωρητικά: θεμελιακή γείωση , γενικές πληροφορίες περί των καλωδίων που θα χρησιμοποιήσουμε και ανάλυση τους, περιγραφή του ΕΛΟΤ HD384 σύμφωνα με τον οποίο πραγματοποιούνται οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Στο πέμπτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στην αντιστάθμιση άεργου ισχύος στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις και ο υπολογισμός των συσκευών αντιστάθμισης στη δική μας εγκατάσταση.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	1
1.1	Το Ελαιόλαδο	1
1.2	Ιστορική Αναδρομή.....	1
1.3	Τρόποι συλλογής ελιάς	2
1.4	Διαδικασία παραγωγής ελαιόλαδου	2
1.5	Τρόποι παραλαβής – παραγωγής ελαιόλαδου.....	6
1.5.1	Παραδοσιακή μέθοδος της πίεσης	6
1.5.2	Τριφασική φυγοκεντρική διαδικασία	7
1.5.3	Διφασική φυγοκεντρική διαδικασία	8
1.5.4	SINOLEA	8
1.6	Σύγκριση διαδικασιών παραλαβής ελαιόλαδου	9
2	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	12
2.1	Γενικές πληροφορίες για τους κινητήρες	12
2.2	Μέθοδοι εκκινήσεων ενός ασύγχρονου κινητήρα	18
2.3	Υπολογισμοί μεγεθών κινητήρων εγκατάστασης.....	22
3	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	46
3.1	ΔΔΕ (Διακόπτης Διαρροής Έντασης).....	46
3.2	Μικροαυτόματοι διακόπτες.....	48
3.3	Ασφάλειες τήξεως – Μαχαιρωτές ασφάλειες	49
3.4	Θερμικά ρελέ προστασία κινητήρων	50
3.5	Πίνακες με τους συντελεστές κατά ΕΛΟΤ385.....	52
3.6	Υπολογισμοί καλωδίων καθώς και μέσων προστασίας.....	54
3.7	Υπολογισμοί γενικής ασφάλειας και καλωδίου παροχής.....	67
3.8	Πτώση τάσης.....	68
3.9	Μονογραμμικό σχέδιο εγκατάστασης	70
4	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	72
4.1	Θεμελιακή Γείωση	72
4.2	Καλώδια εγκατάστασης.....	75
4.3	Πρότυπο ΕΛΟΤ HD384.....	79
5	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	80
5.1	Αντιστάθμιση ισχύος ηλεκτρικής εγκατάστασης	80
6	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	83

1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Το Ελαιόλαδο

Ελαιόλαδο ονομάζεται μια λιπαρή ρευστή ουσία η οποία παράγεται από τον καρπό της ελιάς ,η παραγωγή του με την οποία και θα ασχοληθούμε στην παρούσα πτυχιακή γίνεται με μηχανική επεξεργασία του ελαιόκαρπου στα ελαιοτριβεία. Αξίζει να αναφερθεί πως το ελαιόλαδο μαζί με το φοινικέλαιο είναι τα μόνα φυτικά λάδια που παράγονται από το καρπικό σάρκωμα και όχι από το κουκούτσι του καρπού, όπως άλλα λάδια όπως το σησαμέλαιο, βαμβακέλαιο, αραχιδέλαιο, λινέλαιο κλπ. Επίσης είναι βασικό στοιχείο της μεσογειακής διατροφής και θεωρείται προϊόν υγιεινής διατροφής λόγω της περιεκτικότητάς του σε μονοακόρεστα λιπαρά, αντιοξειδωτικές ουσίες κλπ.

1.2 Ιστορική Αναδρομή

Το ελαιόλαδο είναι ένα προϊόν που είναι γνωστό στον άνθρωπο από τους προϊστορικούς ακόμη χρόνους , αυτό αποδεικνύεται από την ανεύρεση στο οροπέδιο των Μεθάνων του αρχαιότερου ελαιοτριβείου στον Ελληνικό χώρο (που χρονολογείται κατά το 4000 π.Χ.).Οι ανασκαφές στην Κνωσό, επίσης έφεραν στο φως πήλινα λυχνάρια που έκαιγαν λάδι, της πρωτομινωικής εποχής (πριν το 3000 π.Χ.). Από εκείνη την εποχή λοιπόν η ευρεία χρήση του ελαιόλαδου είναι αποδεδειγμένη με βασικότερη απόδειξη φυσικά, πλήθος αναπαραστάσεων και ερειπίων αρχέγονων ελαιοτριβείων διεσπαρμένων σε όλο τον ελληνικό χώρο. Κατά την πάροδο του χρόνου το λάδι χρησιμοποιήθηκε για διάφορες δραστηριότητες ,μερικές από τις οποίες είναι ο φωτισμός (λυχνίες) , αρώματα (αρωματικά λάδια) ,σαν συντηρητικό ,για περιποίηση του σώματος , χρησιμοποιήθηκε για βιομηχανικούς και θεραπευτικούς σκοπούς και τέλος χρησιμοποιήθηκε για θρησκευτικούς λόγους σε διάφορες ιεροτελεστίες.

1.3 Τρόποι συλλογής ελιάς

Παρακάτω θα αναφερθούν επιγραμματικά και μόνον μιας και δεν είναι αντικείμενο της πτυχιακής, οι μεθοδολογίες συγκομιδής της ελιάς που χρησιμοποιούνται κατά κόρων στην χώρα μας αλλά και στο εξωτερικό, και είναι οι ακόλουθες :

- Συλλογή με τα χέρια
- Συλλογή με ράβδισμα (χρησιμοποιούνται σύγχρονα μηχανήματα ελαιοραβδιστικά)
- Μάζεμα από το έδαφος
- Συλλογή με δόνηση

1.4 Διαδικασία παραγωγής ελαιόλαδου

Η διαδικασία παραγωγής το ελαιόλαδου περιλαμβάνει τα εξής διαφορετικά στάδια:

1. **Παραλαβή του καρπού** : Μετά την συγκομιδή οι ελιές μεταφέρονται μέσα σε πλαστικά τελάρα η σε πλαστικούς σάκους και μεταφέρονται στο ελαιουργείο το συντομότερο δυνατόν, όπου εκεί ξεφορτώνονται και τοποθετούνται μέσα σε μια χοανοειδή υποδοχή από όπου με μια ταινία μεταφοράς μεταφέρονται στο αποφυλλωτήριο.
2. **Αποφύλλωση και πλύσιμο** : Στο αποφυλλωτήριο απομακρύνονται φύλλα και άλλα ξένα υλικά. Στην συνέχεια οι ελιές πλένονται για να καθαριστούν από υπολείμματα σκόνης και χώματος. Απαιτούνται περίπου 100-120 lt νερού για την πλύση 1000 kg ελαιόκαρπου. Μετά το πλύσιμο ακολουθεί η άλεση του καρπού σε ελαιόμυλο ή σπαστήρα.



Εικόνα 1.1 :Μεταφορά ,αποφύλλωση και πλύσιμο καρπού

3. **Άλεση του καρπού** : Αφού γίνει το πλύσιμο του καρπού μεταφέρεται με μεταφορική ταινία στον σπαστήρα όπου εκεί γίνεται πολτοποιήση. Στις σύγχρονες μονάδες χρησιμοποιούνται μεταλλικοί μύλοι, σφυρόμυλοι και σπαστήρες με οδοντωτούς δίσκους. Εάν οι ελιές που υποβάλλονται σε επεξεργασία είναι παγωμένες ή πολύ ξηρές, προστίθεται μια μικρή ποσότητα νερού (100-150 l ανά 1000 kg καρπού).



Εικόνα 1.2 : Μεταφορά καρπού στον σπαστήρα

4. **Μάλαξη** : Μετά τη σύνθλιψη του καρπού ακολουθεί η μάλαξη της ελαιοζύμης η οποία αναμιγνύεται στο μαλακτήρα μετά την προσθήκη ζεστού νερού. Το στάδιο αυτό είναι σημαντικό διότι βοηθάει στη συσσωμάτωση μικρών σταγονιδίων λαδιού σε μεγαλύτερες. Η ελαιοζύμη θερμαίνεται στους 28-30°C. Στο μαλακτήρα προστίθεται νερό μέχρι και 100 % της ποσότητας της ελαιοζύμης, πριν την εξαγωγή του ελαιόλαδου σε διφασικό ή τριφασικό φυγοκεντρικό σύστημα.



Εικόνα 1.3: Μαλακτήρες

5. **Παραλαβή του ελαιόλαδου** : Η παραλαβή του ελαιόλαδου γίνεται με τους εξής τρόπους οι οποίοι θα αναλυθούν περαιτέρω παρακάτω.
- Παραδοσιακή μέθοδο της πίεσης
 - Φυγοκεντρικά συστήματα (συνεχή συστήματα) που με την σειρά τους χωρίζονται :
 - Στην Τριφασική διαδικασία(η οποία χρησιμοποιείται στο ελαιοτριβείο της πτυχιακής μας)
 - Και στην διφασική διαδικασία (οικολογικό σύστημα)
 - SINOLEA

6. **Καθαρισμός του ελαιόλαδου** : Προτελευταίο στάδιο της παραγωγής του ελαιόλαδου είναι ο καθαρισμός του, όπου τα στερεά σωματίδια όπως τεμαχίδια σάρκας, φλοιού, θρύμματα πυρηνόξυλου κλπ. που βρίσκονται διαλυμένα στην υγρή φάση απομακρύνονται με τη χρήση παλινδρομικά κινούμενων κοσκίνων .Σημειώνεται ότι το βάρος των στερεών σωματιδίων υπολογίζεται σε ποσοστό 0.5-1 % επί του συνολικού βάρους της υγρής φάσης.
7. **Τελικός διαχωρισμός** : Ο τελικός διαχωρισμός του ελαιόλαδου από τα φυτικά υγρά γίνεται με τη χρήση φυγοκεντρικών ελαιοδιαχωριστήρων. Αφού διαχωριστεί εντελώς λάδι και νερό τότε το λάδι είναι έτοιμο για να γεμίσει τα δοχεία των παραγωγών.



Εικόνα 1.4 : Τελικός διαχωρισμός ελαιόλαδου

1.5 Τρόποι παραλαβής – παραγωγής ελαιόλαδου

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως στις σύγχρονες μονάδες παραγωγής ελαιόλαδου η παραλαβή του ελαιόλαδου βασίζεται κυρίως στις εξής μεθόδους τις οποίες και θα αναλύσουμε :

- Παραδοσιακή μέθοδο της πίεσης
- Φυγοκεντρικά συστήματα (συνεχή συστήματα) που με την σειρά τους χωρίζονται :
 - Στην Τριφασική διαδικασία(η οποία χρησιμοποιείτε στο ελαιοτριβείο της πτυχιακής μας)
 - Και στην διφασική διαδικασία (οικολογικό σύστημα)
- SINOLEA

Ποιο διαδεδομένες από αυτές είναι οι πρώτες 2 και κυρίως της φυγοκέντρησης.

1.5.1 Παραδοσιακή μέθοδος της πίεσης

Η μέθοδος της πίεσης είναι η αρχαιότερη μέθοδος παραλαβής ελαιόλαδου και χρονολογείται από τότε που άρχισε η καλλιέργεια της ελιάς. Η βασική ιδέα για την άσκηση πίεσης ήταν η τοποθέτηση ενός μεγάλου βάρους πάνω στον πολτό ώσπου η πίεση να φέρει το αναμενόμενο αποτέλεσμα .Η παραδοσιακή μέθοδος λοιπόν είναι μια ασυνεχής διαδικασία κατά την οποία παράγεται ελαιόλαδο ,υγρά απόβλητα (κασιγάρος) και στερεά απόβλητα (ελαιοπυρήνας).Υπολογίζεται ότι από 1.000 kg καρπού παράγονται περίπου 350 kg ελαιοπυρήνα (περιεκτικότητα σε υγρασία 25 %) και περίπου 450 kg υγρά απόβλητα .Στην συνέχεια το μίγμα νερό ελαιόλαδο κυλάει και συλλέγεται στο κέντρο των μύλων .Ετσι με αυτόν τον τρόπο τα στερεά υπολείμματα διαχωρίζονται από το μείγμα νερού – ελαιόλαδου. Το μίγμα αυτό επεξεργάζεται με την μέθοδο της καθίζησης και αργότερα της φυγοκέντρησης.

Μια πιο σύγχρονη μέθοδος πίεσης είναι με την χρήση της υδραυλικής πρέσας. Κατά την μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται ένα υδραυλικό σύστημα, το οποίο λειτουργεί επίσης με ασυνεχή διαδικασία. Η ζύμη της ελιάς που έχει προκύψει από την μάλαξη, τοποθετείται σε στρώμα πάχους περίπου 2 cm σε δίσκους με συνθετικές ίνες που στοιβάζονται γύρω από έναν κεντρικό άξονα και οι οποίοι είναι τοποθετημένα σε ένα μικρό τρόλεϊ. Όλη αυτή η κατασκευή, τοποθετείται στο έμβολο της πρέσας, που εξασκεί πίεση στον πολτό της ελιάς , της τάξης των 100 kg/cm². Η υγρή φάση ρέει σε μια δεξαμενή. Τα υπολείμματα (ή στερεά απόβλητα) παραμένουν στους δίσκους. Ακόμα και σήμερα περίπου 20% των ελαιοτριβείων της χώρας μας χρησιμοποιεί την παραδοσιακή μέθοδο της πίεσης.

1.5.2 Τριφασική φυγοκεντρική διαδικασία

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος η οποία αντικαθιστά την παραδοσιακή, χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα και χρονολογείται από την δεκαετία του 1970 είναι η τριφασική φυγοκεντρική διαδικασία. Στην μέθοδο αυτή οι αλεσμένες ελιές τοποθετούνται σε έναν 3 –φασικό φυγοκεντρικό διαχωριστήρα τον λεγόμενο decanter, όπου τα διαφορετικά μέρη (ελαιόλαδο, απόνερα, ελαιοπυρήνας) διαχωρίζονται υπό την επίδραση της φυγόκεντρου δύναμης. Οι φυγοκεντρικοί διαχωριστήρες αποτελούνται από έναν οριζόντιο άξονα, ένα οριζόντιο τύμπανο και έναν εξ ωθητικό κοχλία, που περιστρέφεται με ελαφρά λιγότερες στροφές, αλλά κατά την ίδια φορά με το τύμπανο, προκειμένου να μετατοπίζει τις στερεές ύλες προς το άκρο του τυμπάνου.

Το μεγάλο μειονέκτημα αυτού του τρόπου είναι ότι χρειάζεται μεγάλες ποσότητες ζεστού νερού με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλη παραγωγή υγρών αποβλήτων. Ενδεικτικά από 1.000 kg καρπού, παράγονται 500 kg ελαιοπυρήνα (περιεκτικότητα σε υγρασία 50 %) και 1.200 kg υγρά απόβλητα. Δεν παύει να είναι όμως ο πιο διαδεδομένος τρόπος παραλαβής ελαιόλαδου, και αυτός που χρησιμοποιείται στο ελαιοτριβείο της παρούσας πτυχιακής.



Εικόνα 1.5 : 3-φασικός φυγοκεντρικός διαχωριστήρας (decanter)

1.5.3 Διφασική φυγοκεντρική διαδικασία

Άλλη μια μέθοδος η οποία έχει αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια είναι το διφασικό φυγοκεντρικό σύστημα γνωστό και ως οικολογικό σύστημα. Η διαφορά αυτού του συστήματος με το τριφασικό είναι ότι τα τελικά προϊόντα είναι το ελαιόλαδο και ο ελαιοπυρήνας στον οποίο ενσωματώνονται τα απόνερα και έτσι έχουμε μειωμένη κατανάλωση νερού και δεν έχουμε καθόλου υγρά απόβλητα. Υπολογίζεται ότι κατά την επεξεργασία 1.000 kg καρπού παράγονται 800 kg περίπου υγρής ελαιοπυρήνας. Σοβαρό, όμως, μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι η ελαιοπυρήνα που προκύπτει έχει αυξημένη υγρασία και είναι δύσκολη στο χειρισμό, στη μεταφορά και την επεξεργασία. Επιπλέον, ξηραίνεται με αργό ρυθμό και έχει υψηλό ρυπαντικό φορτίο. Επίσης έχει διαπιστωθεί πως το ελαιόλαδο που προκύπτει από αυτή την διαδικασία είναι υψηλής ποιότητας και σταθερό στην οξείδωση.

1.5.4 SINOLEA

Άλλη μια μέθοδος όχι τόσο διαδεδομένη όσο οι προαναφερθείς είναι η μέθοδος της sinolea. Η μέθοδος αυτή είναι επίσης μια συνεχής διαδικασία αλλά η τεχνική που ακολουθείται είναι διαφορετική από αυτή των φυγοκεντρικών συστημάτων. Η ζύμη της ελιάς, τοποθετείται σε ένα δοχείο που περιέχει τη συσκευή εκχύλισης (απορρόφησης). Η τελευταία, αποτελείται από μια σειρά από λεπίδες ή δίσκους χάλυβα που βυθίζονται στην πούλπα με παλινδρομική συνεχή κίνηση. Καμιά μηχανική πίεση δεν ασκείται στη ζύμη της ελιάς, Το ελαιόλαδο συλλέγεται από τις λεπίδες και στην συνέχεια παραλαμβάνεται με αποστράγγιση. Αυτή η μέθοδος μπορεί να εξαγει περίπου το 50% του ελαίου, το οποίο ονομάζεται «άνθος του ελαιόλαδου». Ωστόσο, η υπόλοιπη ζύμη της ελιάς, μπορεί στη συνέχεια να υποβληθεί σε μια δεύτερη διαδικασία εκχύλισης με , αλλά το λάδι που παραλαμβάνεται θεωρείται κατώτερης ποιότητας σε σχέση με την πρώτη παραλαβή από την αποστράγγιση. Το ελαιόλαδο που παραλαμβάνεται με την μέθοδο της sinolea δεν απαιτεί άλλο στάδιο επεξεργασίας

1.6 Σύγκριση διαδικασιών παραλαβής ελαιόλαδου

Θα προσπαθήσουμε να κάνουμε μια σύγκριση των τριών πρώτων και ποιο διαδεδομένων διαδικασιών παραλαβής ελαιόλαδου αναφέροντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα καθενός συστήματος έναντι του άλλου.

Παραδοσιακό Σύστημα

Πλεονεκτήματα

- Μικρότερο κόστος αγοράς σε σχέση με τα άλλα δυο συστήματα λόγω ότι είναι ένα παλιό σύστημα.
- Μικρότερο ποσοστό υγρασίας στον ελαιοπυρήνα
- Μικρότερο κόστος συντήρησης σε σχέση με τα άλλα συστήματα λόγω κατασκευής του

Μειονεκτήματα

- Ασυνεχής λειτουργία , γεγονός που αποτελεί μειονέκτημα για την σύγχρονη βιομηχανία.
- Μικρότερη απόδοση σε ελαιόλαδο σε σχέση με τα άλλα συστήματα
- Μεγάλο κόστος εργατικών λόγω έλλειψης αυτοματισμών

Τριφασικό Σύστημα

Πλεονεκτήματα

- Αυτοματοποιημένο και σύγχρονο
- Μικρότερη απαίτηση σε εργατικά χέρια
- Μεγαλύτερη απόδοση ελαιόλαδου συγκριτικά με το παραδοσιακό
- Καλύτερες συνθήκες υγιεινής λόγω του εκσυγχρονισμού του

Μειονεκτήματα

- Μεγαλύτερο κόστος αγοράς του απαιτούμενου εξοπλισμού συγκριτικά με το παραδοσιακό
- Χρειάζεται ποιο εξειδικευμένο προσωπικό να λειτουργήσει
- Μεγαλύτερο κόστος συντήρησης
- Απαιτεί περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια για να λειτουργήσει
- μεγάλες ποσότητες ύδατος που απαιτούνται και συνεπώς η παραγωγή σημαντικού όγκου υγρών αποβλήτων που προκαλούν ρύπανση

Διφασικό σύστημα

Πλεονεκτήματα

- Υψηλότερη ποιότητα ελαιόλαδου συγκριτικά με αυτό των τριών φάσεων
- Ελαιόλαδο σταθερό σε οξείδωση
- Μικρότερη κατανάλωση νερού και έλλειψη υγρών αποβλήτων

Μειονεκτήματα

- Δύσκολη διαχείριση αποβλήτων λόγω του υψηλού ποσοστού υγρασίας
- Η δαπάνη για την εγκατάσταση κατάλληλων ξηραντήριων και τα καύσιμα που απαιτούνται για την μείωση της υγρασίας είναι δυσβάστακτη και για τον λόγο αυτό η ελαιοπυρήνα μένει αρκετές φορές ανεπεξέργαστη και διατίθεται στο περιβάλλον ως έχει.

Ακολουθεί συγκριτικός πίνακας των τριών αυτών διαδικασιών:

Πίνακας 1 : Σύγκριση των τριών διαδικασιών παραλαβής ελαιόλαδου βάση χαρακτηριστικών αποβλήτων

	Παραδοσιακή	Τριών φάσεων	Διο φάσεων
Στερεό υπόλειμμα [kg/τόνο καρπού]	330	500	800
Υγρά απόβλητα [L/τόνο καρπού]	600	1200	250
Φυτικό νερό των υγρών αποβλήτων [%]	94	90	99
*BOD5 υγρών αποβλήτων [g/L]	100	80	10
Πολυφαινόλες στα υγρά απόβλητα [mg/L]	203	164	200
Δείκτης Πικρότητας	1,4	0,5	-

* **BOD5** : (Biochemical Oxygen Demand) Είναι το μέτρο του οργανικού φορτίου των αποβλήτων 5 ημερών.

Το συμπέρασμα λοιπόν που προκύπτει είναι πως όλα τα συστήματα παραλαβής Ελαιόλαδου, έχουν τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματά τους. Κανένα από αυτά δεν παρέχει συγχρόνως εξαιρετικό ελαιόλαδο, με οικονομικό τρόπο, με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και νερού, και με ελάχιστη ρύπανση του περιβάλλοντος.

2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Γενικές πληροφορίες για τους κινητήρες

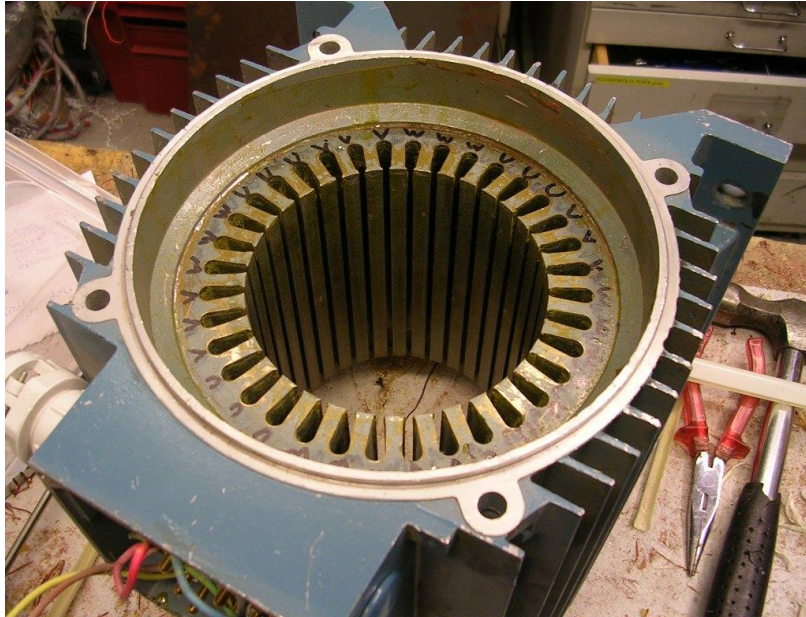
Ο σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να περιγράψουν τι είναι ένας ασύγχρονος κινητήρας η ανάλυση ονομαστικών μεγεθών του. Πολλές φορές ο κάθε κινητήρας συνδέετε σε μειωτήρα οπου από της ονομαστικές στροφές μας αλλάζει τον λόγο τον στροφών και μπορεί να αλλάξει την κατεύθυνση της εφαρμοζόμενης ροπής. Οπότε ο έλεγχος επιτυγχάνετε με αυτόν τον τρόπο. Θα περιγράψουν αναλυτικά ο ασύγχρονος κινητήρας, λίγα λόγια για τις μεθόδους εκκίνησης , τι είναι μειωτήρας και θα γίνει μερική ανάλυση για το κάθε μέγεθος.

Γιατί ασύγχρονος κινητήρας;

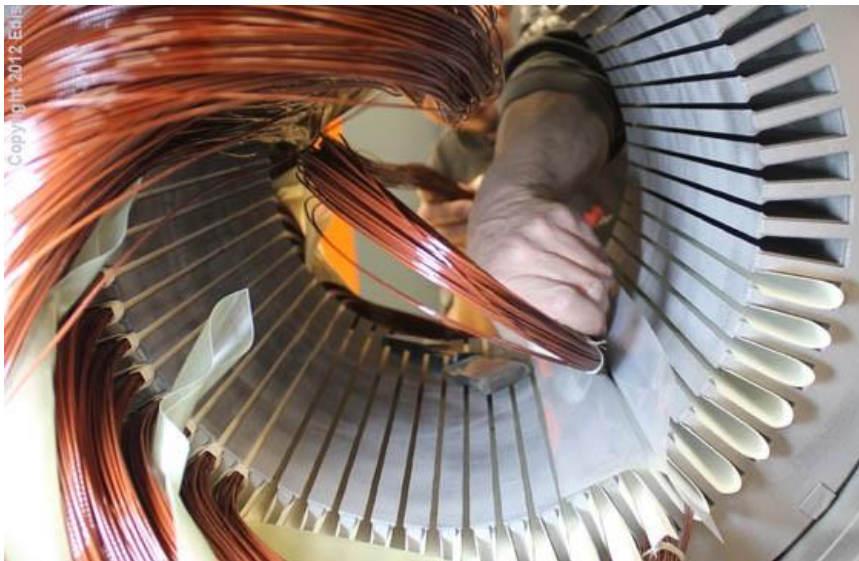
Καταρχάς πρέπει να ξεκινήσουμε από το βασικό κομμάτι. Αυτό είναι το γιατί να χρησιμοποιήσουμε τέτοιου ιδίους κινητήρα και όχι κάποιον σύγχρονο η κάποιον με συνεχή ρεύμα. Η απάντηση είναι η εξής ότι ο ασύγχρονος κινητήρας είναι ο ποιο οικονομικός σε θέματα συντήρησης και κατασκευής και χαρακτηρίζετε για την απλή του κατασκευή . Ο κινητήρας συνεχούς ρεύματος μπορεί να έχει πολλά οφέλη όπως να αλλάζει ευκολά τις στροφές στον άξονα, αλλά για την εφαρμογή που τον χρειαζόμαστε δεν χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε τέτοιου είδους κινητήρα.Εξάλλου έχουμε υψηλό κόστος συντήρησης (π.χ. καρβουνάκια) και θα πρέπει να φτιάξουμε ένα μεγάλο σύστημα για να ανορθώνει και να αλλάζει την τάση στην είσοδο του κινητήρα. Εάν τοποθετούσαμε έναν σύγχρονο κινητήρα θα θέλαμε πάλι έναν ανορθωτή για το ρεύμα της διέγερσης και πάλι θα είχαμε υψηλό κόστος συντήρησης. Το κόστος συντήρησης και το κόστος του κινητήρα είναι ο ποιο σημαντικός παράγοντας για την επιλογή του. Αν θέλαμε κάποια εξειδικευμένη εφαρμογή ίσως τότε να κοιτάγαμε αυτούς τους δυο.

Τι είναι ασύγχρονος κινητήρας;

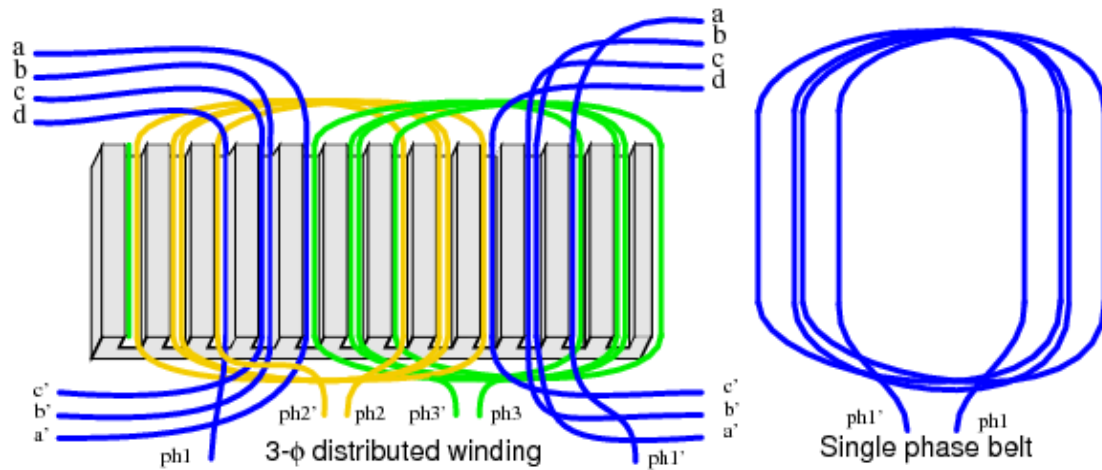
Στη κατασκευαστική δομή ο ασύγχρονος κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα είναι πολύ διαφορετικός σε σχέση με έναν συνεχούς ρεύματος , τόσο στο σταθερό κομμάτι στον (στάτη) τόσο στο μεταβλητό κομμάτι τον (δρομέα).Ο στάτης αποτελείται από πολλά ελάσματα όπου αυτά έχουν αυλακώσεις για να τοποθετείται το τριφασικό τύλιγμα. Αποτελείται από πολλά ελάσματα όπου αυτά είναι απομονωμένα μεταξύ τους με βερνίκι για μείωση τον ρευμάτων Φούκο. Επίσης το τριφασικό τύλιγμα είναι απομονωμένο και μεταξύ τους η απομόνωση επιτυγχάνετε στο να τοποθετήσουμε στα αυλακιά χαρτί το οποίο έχει πολύ καλές μονωτικές ιδιότητες.



Εικόνα 2.1: Στάτης μηχανής χωρίς τύλιγμα



Εικόνα 2.2 : Τοποθέτηση τυλίγματος μόνωση από χαρτί και περασμένο με βερνίκι το τύλιγμα



Εικόνα 2.3 : Τοποθέτηση τυλίγματος στον στάτη

Ο δρομέας καθορίζει το είδος του κινητήρα στο εναλλασσόμενο ρεύμα αν είναι σύγχρονος ή αν είναι ασύγχρονος. Ο ασύγχρονος κινητήρας μπορεί ο δρομέας του να είναι α) κινητήρας με δακτυλίδια και να έχει τύλιγμα ανάλογο με του στάτη β) κινητήρας με βραχυκυκλωμένο δρομέα η κλωβού με το τύλιγμα του αποτελούμενο από βραχυκυκλωμένες μπάρες που έχει χυτευτεί και πρεσαριστεί από αλουμίνιο. Οπού αυτές οι μπάρες ενώνονται με δυο δακτυλίδια του ιδού υλικού στις άκρες, αυτό μοιάζει με ένα κλουβί και από εκεί βγήκε και το όνομα του.



Εικόνα 2.4 : Δρομέας από δακτυλιοφόρο κινητήρα

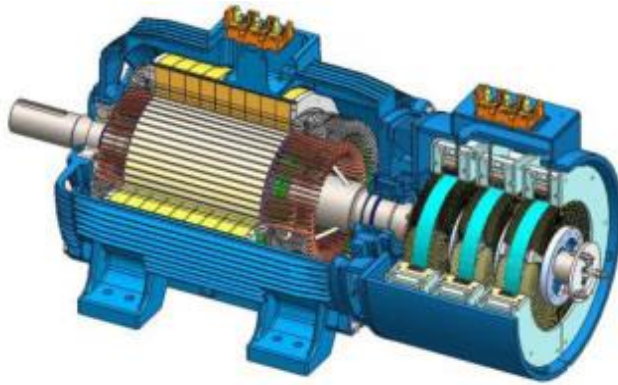
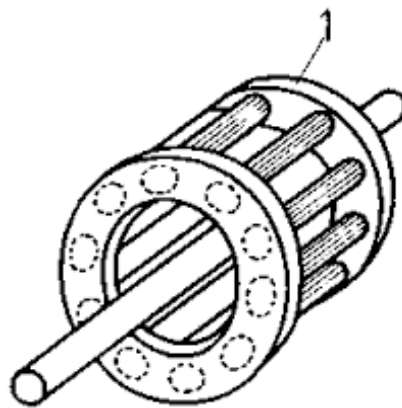
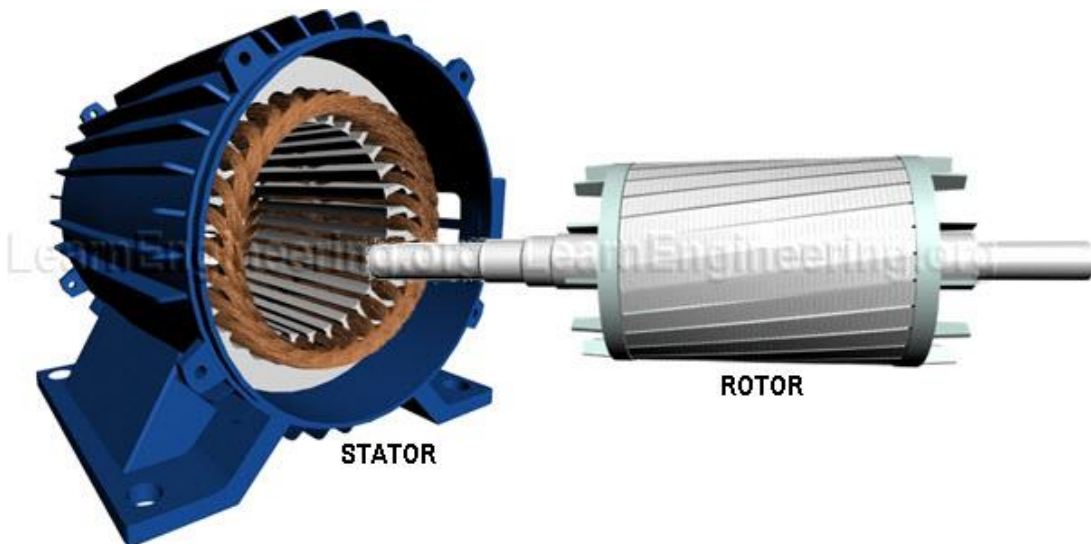


Figure 1 – Doubly fed three-phase induction machine with rotary transformer δακτυλιοφόρος κινητήρας



Εικόνα 2.5 : Δρομέας από βραχυκυκλωμένο δρομέα η αλλιώς κλωβού



Εικόνα 2.6 : Στάτης και ρότορας από ασύγχρονο κινητήρα κλωβού

Ο ασύγχρονος κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα προτιμάτε περισσότερο από τον δακτυλιοφόρο γιατί ο κινητήρας κλωβού είναι πολύ απλός στην κατασκευή του καθώς και ποιο αξιόπιστος σε δύσκολες συνθήκες.π.χ. υπερφόρτωση. Επιπλέον το προτιμούν όλο και περισσότερο γιατί με την εξέλιξη των ρυθμιστών στροφών μπορούμε να τους χρησιμοποιήσουμε σε μεγάλο εύρος εφαρμογών. Η κίνηση της στρεφόμενης μαγνητικής ροής αντλούμενη από το τριφασικό τύλιγμα του στάτη έχει σαν αποτέλεσμα να επάγει τάση κατά μήκος του αγωγού του δρομέα. Η εμφάνιση της τάσης και το βραχυκύκλωμα των αγωγών από τα δυο δακτυλίδια σηματοδοτεί την ροή ρεύματος. Η ροή ρεύματος και η αλληλεπίδραση της με την μαγνητική ροή έχει την ανάπτυξη της καθετή δύναμης στον δρομέα όπου αυτή έχει σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη της ροπής στον άξονα. Αυτή η δύναμη είναι μεταβαλλόμενη ανάλογα με την τάση. Εδώ θα ήθελα να επισημάνω ότι όταν αναφερόμαστε στην ροπή εννοούμε την δύναμη $T = \lambda * F$ όπου η απόσταση μεταξύ κέντρο του άξονα και κέντρο των ράβδων αλουμίνιου είναι λ και η F είναι η δύναμη που επάγεται από την μαγνητική ροή και το ρεύμα δηλαδή αυτή η δύναμη είναι η δύναμη όπου συμφώνα με τον La place.

Τι είναι μειωτήρας;

Συμφώνα με τον Γιώργου Μαλιώτη από ένα άρθρο στην μετάδοση και κίνηση έχουμε: <<Η μετάδοση ισχύος σε μια βιομηχανική εγκατάσταση συνιστά μια διαδικασία πολλών σταδίων αλλά και πολλαπλών μετατροπών. Για παράδειγμα η ευθύγραμμη κίνηση ενός ιμάντα προκύπτει από τη μετατροπή της περιστροφικής κίνησης του κινητήριου μοτέρ σε ευθύγραμμη κίνηση, ωστόσο η μετατροπή αυτή έγινε σε περισσότερα από ένα στάδια. Οι πολλαπλές αυτές μετατροπές αφορούν διάφορες παραμέτρους της κίνησης και διαμορφώνουν έναν τελικό συντελεστή ισχύος του εκάστοτε μηχανισμού μετάδοσης κίνησης. Το πρώτο στάδιο μιας τυπικής διαδικασίας μετάδοσης ισχύος είναι η μείωση (ή σπανιότατα η αύξηση) των στροφών του κινητήριου μοτέρ που συνδυάζεται συχνά με την αλλαγή του άξονα περιστροφής της μεταδιδόμενης κίνησης. Αυτή η πρώτη μετατροπή της κίνησης που παράγεται από την ενέργεια που μεταδίδει ένας κινητήρας στον άξονά του γίνεται από τους μειωτήρες στροφών. Ο άξονας περιστροφής της κίνησης που μεταδίδει ο μειωτήρας μπορεί να είναι παράλληλος, τεμνόμενος ή ασύμβατος με τον άξονα του κινητήρα. Η μετάδοση της κίνησης γίνεται με γρανάζια. Τα γρανάζια σαν μηχανισμός αλλαγής των στροφών εξασφαλίζουν μεγάλη ασφάλεια λειτουργίας, ακριβή σχέση μετάδοσης, δυνατότητα υπερφόρτισης, μεγάλη διάρκεια ζωής και μεγάλο βαθμό απόδοσης. Μέσα στο κέλυφος ενός μειωτήρα μπορούν να είναι προσαρμοσμένοι πολλοί οδοντωτοί τροχοί διαφόρων τύπων. Οι συνήθεις τύποι γραναζιών που αξιοποιούνται στην κατασκευή των μειωτήρων οι μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί, οι κωνικοί οδοντωτοί τροχοί, οι κοχλιωτοί οδοντωτοί τροχοί και το σύστημα ατέρμονα κοχλία – οδοντωτού τροχού. >>



Εικόνα 2.7 : Μειωτήρας



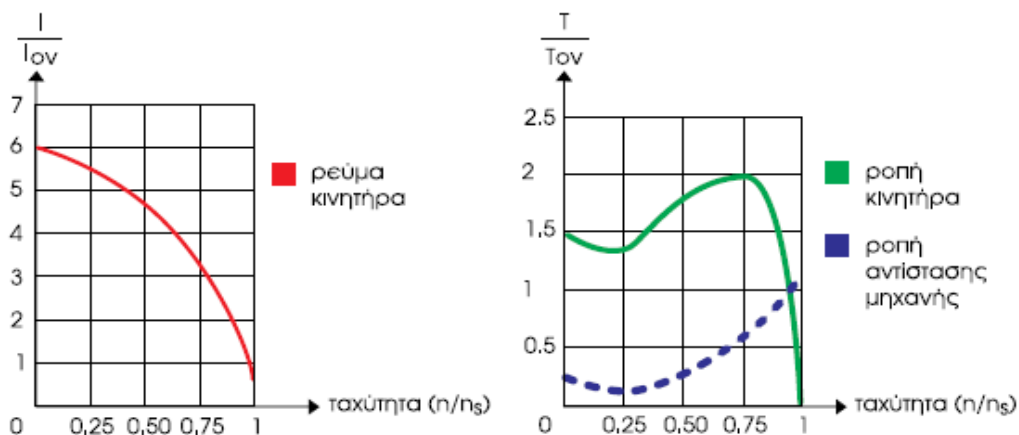
Εικόνα 2.8 : Μειωτήρας μαζί με κινητήρα

Οι σχέσεις που θα χρησιμοποιήσουμε για την μερικός ανάλυση των ονομαστικών μεγεθών πάρθηκαν από το βιβλίο ηλεκτρικών μηχανών 2 ,“Ηλεκτρικές μηχανές” του Stephen Chapman στο οποίο βρίσκονται και οι αποδείξεις τους.

2.2 Μέθοδοι εκκινήσεων ενός ασύγχρονου κινητήρα

1) Απευθείας από το δίκτυο

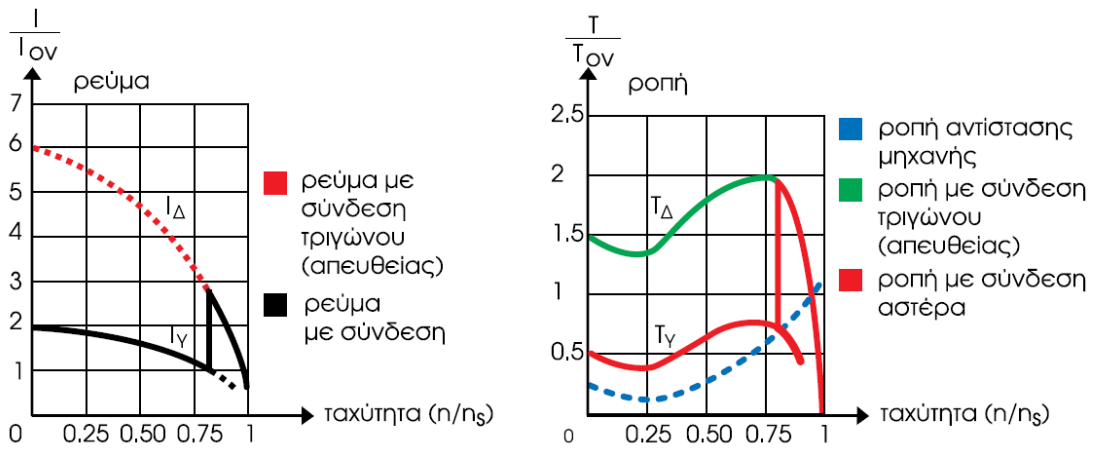
Οι κινητήρες αυτοί έχουν το πλεονέκτημα ότι μπορούν με πολύ απλό εξοπλισμό να ξεκινήσουν απευθείας από το δίκτυο αλλά κατά την εκκίνηση αυτής της μεθόδου έχουμε ρεύματα εκκινήσεων τετραπλάσιων έως και οκταπλάσιων όπου αυτή η στιγμιαία πτώση τάσης προκαλεί επιπτώσεις στους άλλους καταναλωτές. Αυτό το πρόβλημα λέγεται βύθιση τάσης. Η απευθείας εκκίνηση συνιστάτε σε κινητήρες μικρής ισχύος.



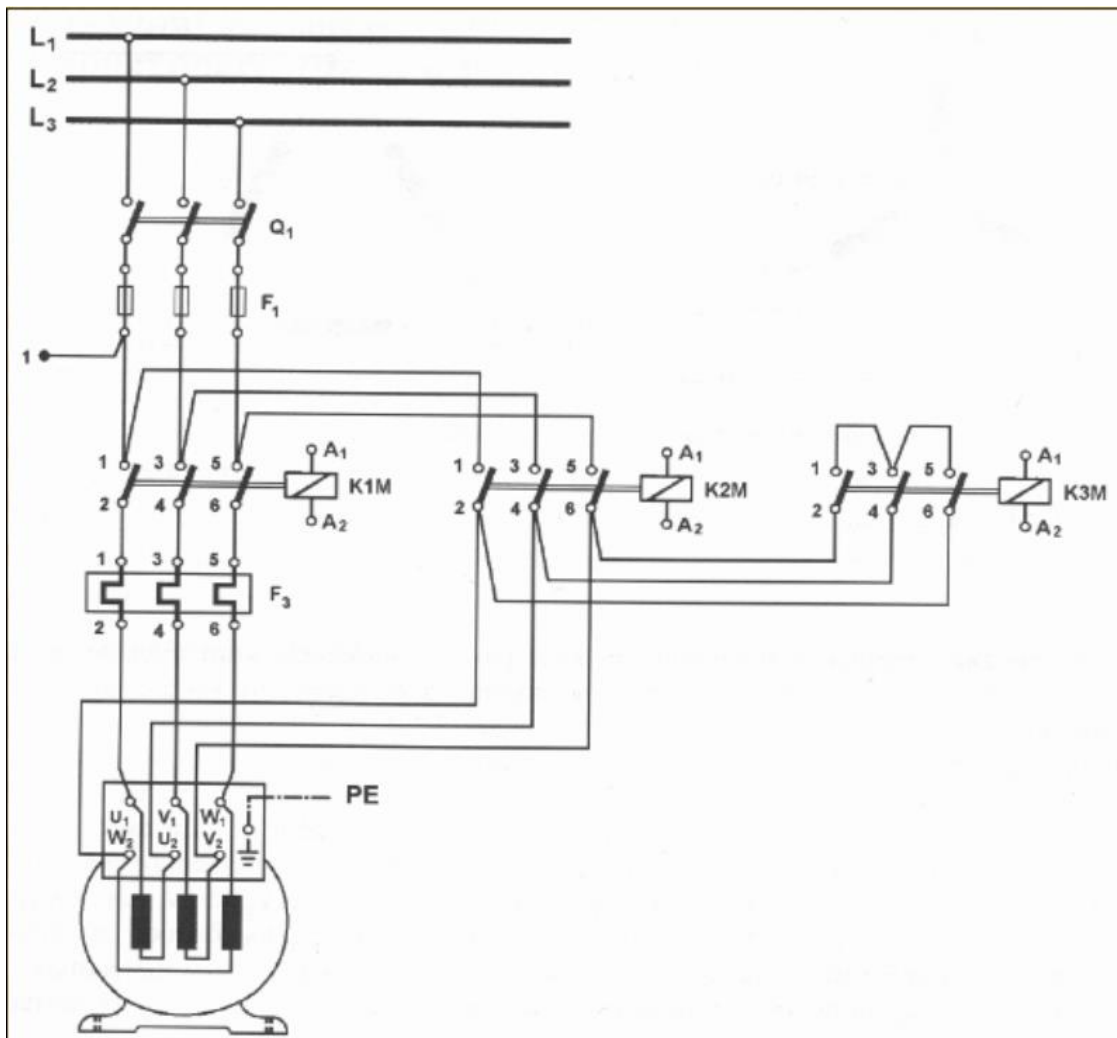
Γραφικές παραστάσεις $I=f(n)$ και $T=f(n)$ για εκκίνηση απευθείας από το δίκτυο.

2) Εκκινητής αστέρα – τρίγωνο

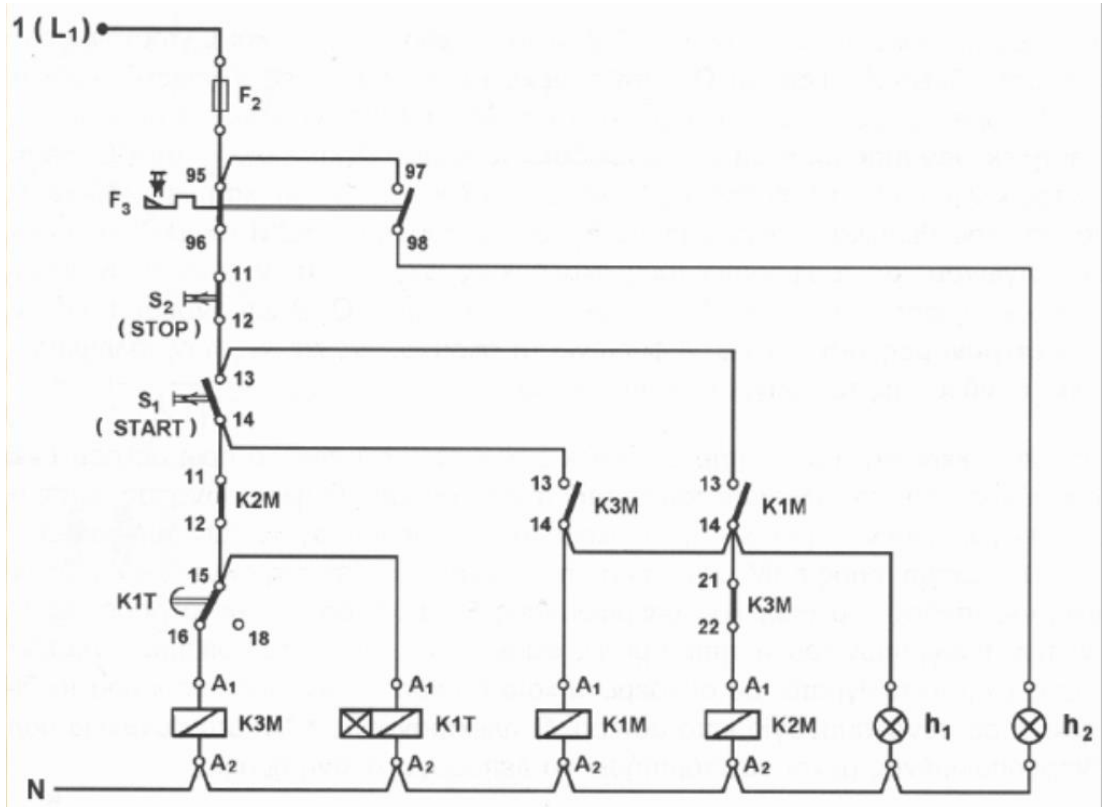
Η εκκίνηση γίνεται στις μέρες μας με ειδικό αυτόματο διακόπτη. Για την κατασκευή αυτού του εκκινητή χρησιμοποιούνται τρία ρελέ. Το ένα είναι το κεντρικό μας και τα άλλα δυο είναι το ένα για την συνδεσμολογία αστέρα και το άλλο για συνδεσμολογία του τριγώνου. Αρχικά οπλίζει το κεντρικό ρελέ και το ρελέ του αστέρα. Όταν περάσει κάποιο χρονικό διάστημα το οποίο καθορίζετε αυστηρά και μόνο από τον χρήστη τότε οπλίζει το ρελέ του τριγώνου και αποπλίζει το ρελέ του αστέρα. Απαγορεύεται αυστηρά να είναι οπλισμένα τα ρελέ του τριγώνου και του αστέρα γι' αυτόν τον λόγο τα μανδαλώνουμε για να την οπλίσουν. Ο λόγος που προτιμάμε αυτήν την μέθοδο εκκίνησης είναι ότι περιορίζουμε σημαντικά το ρεύμα εκκίνησης με μικρό κόστος. Παρακάτω είναι οι γραφικές παραστάσεις ρεύματος σε συνάρτηση με την ταχύτητα και ροπή συνάρτηση ταχύτητας.



Γραφικές παραστάσεις $I=f(n)$ και $T=f(n)$ για εκκίνηση με Y/Δ



Κύκλωμα ισχύος για εκκίνηση Δ/Y



Κύκλωμα αυτοματισμού για εκκίνηση Υ/Δ

Παρακάτω είναι ο πίνακας με τα ονομαστικά στοιχεία των κινητήρων της εγκατάστασης

	3φ κινητήρες	V _N (V)	V _Δ (V)	I _N (A)	I _Δ (A)	P _{out} (Kw)	n _r (rpm)	cosφ	εκκίνηση
1	Ταινία παρααδής καρπού	400	230	2,6	4,5	1,1	1400	0,82	σπ
2	Αποφλοιωτής 1ος	400	230	5,08	8,8	2,2	2820	0,85	σπ
3	Αποφλοιωτής 2ος	400	230	5,08	8,8	2,2	2820	0,85	σπ
4	Δομητής 1ος	400	230	1,16	2	0,37	1390	0,85	σπ
5	Αντλία νερού	400	230	5,08	8,8	2,2	2820	0,85	σπ
6	Δομητής 2ος (πλύσιμο)	400	230	1,16	2	0,37	2820	0,8	σπ
7	Αναβάτοριο καρπού	400	230	6,4	9,7	1,5	1400	0,78	σπ
8	Πρωθήτης ελίδς σε σπαστικές	400	230	1,9	3,3	0,75	1380	0,79	σπ
9	Σπαστήρας μικρός	400	230	2,6	4,5	1,1	1400	0,82	σπ
10	Σπαστήρας μεγάλος	690	400	22	38,1	22	2940	0,9	ΥΔ
11	Πρωθήτης υλικού σε μαλακίτρα	380	220	2	3,46	0,73	1400	0,79	σπ
12	Μαλακτήρας 1ος	690	400	6,6	11,4	5,5	1455	0,81	ΥΔ
13	Μαλακτήρας 2ος	690	400	6,6	11,4	5,5	1455	0,81	ΥΔ
14	Παρααδής καρπού από μαλακίτρα	400	230	2	3,46	0,75	1380	0,74	σπ
15	Πρωθήτης υλικού σε φυγοκεντρικό	400	230	3,45	5,97	1,5	1400	0,8	ιν
16	Πρωθήτης αποβλήτων	400	230	5,45	9,5	2,2	1425	0,8	σπ
17	Φυγοκεντρικό μηχανήμα (Decanter)	400	230	38,4	67,4	22	1465	0,9	ιν
18	Δομητής φυγοκεντρικού μηχανήματος	400	230	0,6	1,04	0,18	2950	0,66	σπ
19	Αντλία πρωθήτης μη καθάρου λαδιού σε διαχωριστή	400	230	2,6	4,4	1,1	1410	0,79	σπ
20	Διαχωριστής 1ος	400	230	16	28	7,5	1450	0,85	σπ
21	Διαχωριστής 2ος	400	230	14,6	25,5	7,5	1450	0,85	σπ
	1φ κινητήρες	V (V)	I (A)	P _{out} (kw)	ω (rpm)	cosφ	εκκίνηση	hp	
22	Δέκτης αντλία 1η	230	5,7	0,82027	2800	0,8	σπ	1,1	
23	>> αντλία 2η	230	5,7	0,55182	2800	0,8	σπ	0,74	

Ακολουθεί μερικός ανάλυση και εξήγηση για ποιον λόγο είναι ο κάθε κινητήρας.

Η σειρά όπου αναλύουμε τους κινητήρες είναι η πραγματική σειρά εξέλιξης της διαδικασίας.

2.3 Υπολογισμοί μεγεθών κινητήρων εγκατάστασης

Ταινία παραλαβής καρπού

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} \Rightarrow T_{on} = \frac{1,1 * 1000 * 9,55}{1400}$$
$$\Rightarrow T_{on} = 7,50 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} \Rightarrow ns = \frac{120 * 50}{2} \Rightarrow$$
$$ns = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} \Rightarrow s = \frac{1500 - 1400}{1500} \Rightarrow$$
$$s = 0.06$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi \Rightarrow P_{in} = \sqrt{3} * 400 * 2.6 * 0.82$$
$$\Rightarrow P_{in} = 1477.09 \text{ (W)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n\% = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% \Rightarrow n\% = \frac{1,1 * 1000}{1477.09} * 100\% \Rightarrow n\% = 74.47\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 2,6 * \sin(34.91^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 1030.88 \text{ (Var)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{1477.09^2 + 1030.88^2} \Rightarrow S = 1801.25 \text{ (VA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 1477.09 + j1030.88 \text{ (VA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek}=6 * I_{on}=6 * I_{gr}=6 * 2,6 \Rightarrow I_{ek}=15,6 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek}=1,5 * T_{on}=1,5 * 7,5 \Rightarrow T_{ek}=11,25 \text{ (Nm)}$$

Αυτός ο κινητήρας χρησιμοποιείται στο να παραλάβει του καρπού από την ρίψη του στο χωνί και να ανεβάσει τον καρπό στο αποφλοιωτικό.

Αποφλοιωτής 1^{ος}

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} \Rightarrow T_{on} = \frac{2.2 * 1000 * 9.55}{2820} \\ \Rightarrow T_{on} = 7.45 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=1$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{1} \Rightarrow ns = 3000 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} \Rightarrow s = \frac{3000 - 2820}{3000} = 0.06$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 5.08 * 0.85 \Rightarrow P_{in} = 2.99 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{2.2}{2.99} * 100\% \Rightarrow n = 73.57\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 5.08 * \sin(31.78^\circ) \Rightarrow \\ Q_{in} = 1.85 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{2.99^2 + 1.85^2} \Rightarrow S = 3.51 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 2.99 + j1.85 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 5.08 = 30.48 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1.5 * T_{on} = 1.5 * 7.45 = 11.175 \text{ (Nm)}$$

Όταν ο καρπός συλλέγεται συλλέγονται και φύλλα τα οποία όταν αλεστούν μας κάνουν το λαδί ποιο όξινο. Αυτοί οι δυο κινητήρες μας βοηθούν ώστε ο καρπός να μην περιέχει φύλλα ,κλαδάκια και πετραδάκια που ίσως να έχουν συλληχθεί μαζί με τον καρπό.

Αποφλοιωτής 2^{ος}

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} \Rightarrow T_{on} = \frac{2.2 * 1000 * 9.55}{2820}$$
$$\Rightarrow T_{on} = 7.45 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=1$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{1} \Rightarrow ns = 3000 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} \Rightarrow s = \frac{3000 - 2820}{3000} = 0.06$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 5.08 * 0.85 \Rightarrow P_{in} = 2.99 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{2.2}{2.99} * 100\% \Rightarrow n = 73.57\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 5.08 * \sin(31.78^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 1.85 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{2.99^2 + 1.85^2} \Rightarrow S = 3.51 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 2.99 + j1.85 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{εκ} = 6 * I_{on} = 6 * 5.08 = 30.48 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{εκ} = 1.5 * T_{on} = 1.5 * 7.45 = 11.175 \text{ (Nm)}$$

Δονητής 1^{ος}

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{0,37 * 1000 * 9,55}{1390} \Rightarrow$$
$$T_{on} = 2,54 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$n_s = \frac{120 * f}{P} = 120 \frac{50}{2} = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{n_s - nr}{n_s} = \frac{1500 - 1390}{1500} \Rightarrow s = 0.07$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\varphi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 1.16 * 0.85 \Rightarrow$$
$$P_{in} = 0.683 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{0.37}{0.683} 100\% \Rightarrow n = 54.17\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\varphi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 1.16 * \sin(31.78) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 25.54 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{0.683^2 + 25.54^2} \Rightarrow S = 25.549 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 0.683 + j25.549 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 1.16 = 6.96 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1,5 * T_{on} = 1,5 * 2,54 = 3,81 \text{ (Nm)}$$

Αντλία νερού

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} \Rightarrow T_{on} = \frac{2.2 * 1000 * 9.55}{2820}$$
$$\Rightarrow T_{on} = 7.45 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=1$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{1} \Rightarrow ns = 3000 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} \Rightarrow s = \frac{3000 - 2820}{3000} = 0.06$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 5.08 * 0.85 \Rightarrow P_{in} = 2.99 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{2.2}{2.99} * 100\% \Rightarrow n = 73.57\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 5.08 * \sin(31.78^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 1.85 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{2.99^2 + 1.85^2} \Rightarrow S = 3.51 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 2.99 + j1.85 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 5.08 = 30.48 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1.5 * T_{on} = 1.5 * 7.45 = 11.175 \text{ (Nm)}$$

Τροφοδοτεί την διαδικασία της πλύσης με νερό.

Δονητής 2ος (πλύσιμο)

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{0,37 * 1000 * 9,55}{2820} \Rightarrow$$
$$T_{on} = 1.25 (Nm)$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=1$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{1} \Rightarrow ns = 3000 (rpm)$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{3000 - 2820}{3000} \Rightarrow s = 0.06$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\varphi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 1.16 * 0.8 \Rightarrow$$
$$P_{in} = 0.642 (Kw)$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{0.37}{0.642} * 100\% \Rightarrow n = 57.63\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\varphi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 1.16 * \sin(36.86) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 0.482 (Kvar)$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{0.642^2 + 0.482^2} \Rightarrow S = 0.8 (KVA)$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 0.642 + j0.482$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek}=6*I_{on}=6*1,16=6,96 (A/\varphi\acute{\alpha}\sigma\eta)$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek}=1,5*T_{on}=1,5*1,25=1,875 (Nm)$$

Αυτός είναι ένας κινητήρας ο οποίος με μια παλινδρομική κίνηση που κάνει η βάση του και με ρίψη άφθονου νερού ξεπλένει τον καρπό.

Αναβατήριο καρπού

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{1.5 * 1000 * 9.55}{1400} \Rightarrow$$
$$T_{on} = 10.23 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{2} \Rightarrow ns = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{1500 - 1400}{1500} \Rightarrow s = 0.066$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 6.4 * 0.78 \Rightarrow P_{in} = 3.45 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{1.5}{3.45} * 100\% \Rightarrow n = 43.47\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 6.4 * \sin(38.73^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 2.77 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{3.45^2 + 2.77^2} \Rightarrow S = 4.42 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} = 3.45 + j2.77 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 6.4 = 38.4 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1.5 * T_{on} = 1.5 * 10.23 = 15.345 \text{ (Nm)}$$

Αυτός ο κινητήρας κινεί μια ταινία που μεταφέρει τον καθαρό και πλυμένο καρπό προς τους σπαστήρες.

Πρωθητής ελιάς σε σπαστικές

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{0.75 * 1000 * 9.55}{1380} \Rightarrow$$
$$T_{on} = 5.19 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{2} \Rightarrow ns = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{1500 - 1380}{1500} \Rightarrow s = 0.08$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 1.9 * 0.79 \Rightarrow P_{in} = 1.03 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{0.75}{1.03} * 100\% \Rightarrow n = 72.81\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 1.9 * \sin(37.81^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 0.8 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{1.03^2 + 0.8^2} \Rightarrow S = 1.3 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 1.03 + j0.8 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 1.9 \Rightarrow I_{ek} = 11.4 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1.5 * T_{on} = 1.5 * 5.19 \Rightarrow T_{ek} = 7.785 \text{ (Nm)}$$

Εδώ έχουμε αυτόν τον κινητήρα όπου μετά από το ανέβασμα του καρπού έχουμε την παραλαβή του και την προώθηση μέσα στον σπαστήρα.

Σπαστήρας μικρός

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{1,1 * 1000 * 9,55}{1400} \Rightarrow$$

$$T_{on} = 7.5 (Nm)$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{2} \Rightarrow ns = 1500$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{1500 - 1400}{1500} \Rightarrow s = 0.06$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 2.6 * 0.82 \Rightarrow P_{in} = 1.47 (Kw)$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{1.1}{1.47} * 100\% \Rightarrow n = 74.82\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 2.6 * \sin(34.91^{\circ}) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 1.03 (Kvar)$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{1.47^2 + 1.03^2} \Rightarrow S = 1.79 (KVA)$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 1.47 + j1.03 (KVA)$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{εκ} = 6 * I_{ον} = 6 * 2.6 \Rightarrow I_{εκ} = 15,6 (A/\varphi\alpha\sigma\eta)$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{εκ} = 1,5 * T_{ον} = 1,5 * 7,5 \Rightarrow T_{εκ} = 11,25 (Nm)$$

Σπαστήρας μεγάλος

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{22 * 1000 * 9.55}{2940} \Rightarrow$$

$$T_{on} = 71.46 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=1$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{1} = 3000 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{3000 - 2940}{3000} \Rightarrow s = 0.02$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 38.1 * 0.9 \Rightarrow$$
$$P_{in} = 23,75 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{22}{23,75} * 100\% \Rightarrow n = 92.63\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 38.1 * \sin(25.84^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 11.5 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} = \sqrt{3} * 400 * 38.1 \Rightarrow$$
$$S = 26,39 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} = 23.75 + j11.5 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα (μέθοδος εκκίνησης ΥΔ)

$$I_{ek} = 2 * I_{on} = 2 * 22 \Rightarrow I_{ek} = 40 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα (μέθοδος εκκίνησης ΥΔ)

$$T_{ek} = 0,5 * T_{on} = 0,5 * 71,46 \Rightarrow T_{ek} = 35,73 \text{ (Nm)}$$

Μετά από το στάδιο έχουμε μια μάζα παχύρρευστη όπου από εκεί θα πάει για μάλαξη.

Πρωθητής υλικού σε μαλακτήρα

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{0.73 * 1000 * 9.55}{1400} \Rightarrow$$
$$T_{on} = 4.97 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{p} = \frac{120 * 50}{2} \Rightarrow ns = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{1500 - 1400}{1500} \Rightarrow s = 0.06$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 380 * 2 * 0.79 \Rightarrow P_{in} = 1.03 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{0.73}{1.03} * 100\% \Rightarrow n = 70.8\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 380 * 2 * \sin(37.81^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 0.807 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{1.03^2 + 0.807^2} \Rightarrow S = 1.3 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 1.03 + j0.807 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 2 \Rightarrow I_{ek} = 12 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1.5 * T_{on} = 1.5 * 4.97 \Rightarrow T_{ek} = 7.455 \text{ (Nm)}$$

Αυτός ο κινητήρας χρησιμεύει ώστε να παραλάβει ο μαλακτήρας την παχύρευση μάζα η οποία βγαίνει από τους σπαστήρες.

Μαλακτήρας 1^{ος}

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{5,5 * 1000 * 9,55}{1455} \Rightarrow$$

$$T_{on} = 36,09 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$n_s = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{2} = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{n_s - nr}{n_s} = \frac{1500 - 1455}{1500} \Rightarrow s = 0.03$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 11,4 * 0,81 \Rightarrow$$
$$P_{in} = 6.39 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{5.5}{6.39} * 100\% \Rightarrow n = 86.07\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 11,4 * \sin(35.9^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 4.63 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} = \sqrt{3} * 400 * 11,4 \Rightarrow$$
$$S = 7.89 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} = 6.39 + j4.63 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα (μέθοδος εκκίνησης ΥΔ)

$$I_{εκ} = 2 * I_{ον} = 2 * 6.6 = 13.2 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα (μέθοδος εκκίνησης ΥΔ)

$$T_{εκ} = 0,5 * T_{ον} = 0,5 * 36,09 = 18,045 \text{ (Nm)}$$

Μαλακτήρας 2^{ος}

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{5,5 * 1000 * 9,55}{1455} \Rightarrow$$

$$T_{on} = 36,09 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$n_s = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{2} = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{n_s - nr}{n_s} = \frac{1500 - 1455}{1500} \Rightarrow s = 0.03$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 11,4 * 0,81 \Rightarrow$$
$$P_{in} = 6.39 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοση

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{5.5}{6.39} * 100\% \Rightarrow n = 86.07\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 11,4 * \sin(35.9^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 4.63 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} = \sqrt{3} * 400 * 11,4 \Rightarrow$$
$$S = 7.89 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} = 6.39 + j4.63 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα (μέθοδος εκκίνησης ΥΔ)

$$I_{εκ} = 2 * I_{ον} = 2 * 6.6 = 13.2 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα (μέθοδος εκκίνησης ΥΔ)

$$T_{εκ} = 0,5 * T_{ον} = 0,5 * 36,09 = 18,045 \text{ (Nm)}$$

Ο κάθε από αυτούς μπορεί να λειτουργήσει με 3-4 μαλακτήρες στην συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε πέντε και για να μην έχουμε μεγάλη καταπόνηση του κινητήρα έχουμε τοποθετήσει δυο όπου ο 1^{ος} λειτουργεί δυο μαλακτήρες ενώ ο 2^{ος} έχει δυο μαλακτήρες, ο κάθε μαλακτήρας συνδέετε με τους άλλους και με τον μειωτήρα με έναν μεγάλο ιμάντα.

Παραλαβή καρπού από μαλακτήρα

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{0.75 * 1000 * 9.55}{1380} \Rightarrow$$
$$T_{on} = 5.19 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{2} \Rightarrow ns = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{1500 - 1380}{1500} \Rightarrow s = 0.08$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\phi = \sqrt{3} * 400 * 2 * 0.74 \Rightarrow P_{in} = 1.02 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{0.75}{1.02} * 100\% \Rightarrow n = 73.52\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\phi = \sqrt{3} * 400 * 2 * \sin(42.26^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 0.93 \text{ (Kw)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{1.02^2 + 0.93^2} \Rightarrow S = 1.38 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 1.02 + j1.38 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 2 \Rightarrow I_{ek} = 12 \text{ (A/φαση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1.5 * T_{on} = 1.5 * 5.19 \Rightarrow T_{ek} = 7.785 \text{ (Nm)}$$

Αυτός ο κινητήρας χρησιμεύει στο να παραλάβει την μαλαγμένη και αλεσμένη μάζα και να του δώσει μια μικρή ώθηση για να πάει στον προωθητή του φυγοκεντρικού.

Πρωθητής υλικού σε φυγοκεντρικό

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{1.5 * 1000 * 9.55}{1400} \Rightarrow$$
$$T_{on} = 10.23 (Nm)$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{p} = \frac{120 * 50}{2} \Rightarrow ns = 1500 (rpm)$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{1500 - 1400}{1500} \Rightarrow s = 0.066$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 3.45 * 0.8 \Rightarrow P_{in} = 1.91 (Kw)$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{1.5}{1.91} * 100\% \Rightarrow n = 78.53\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 3.45 * \sin(36.89^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 1.43 (Kvar)$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} \Rightarrow S = 2,39 (KVA)$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} = 1.91 + j1.43 (KVA)$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

Αρκετά μικρό λόγο εκκίνησης με τον ρυθμιστεί στροφών

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

Αρκετά μικρό λόγο εκκίνησης με τον ρυθμιστεί στροφών

Αυτός ο κινητήρας είναι από τους ποιο σημαντικούς γιατί ρυθμίζει την ποσότητα της μαλαγμένης μάζας η οποία θα ανακατευθεί με το νερό και θα προωθηθεί προς τον φυγοκεντρικό.

Πρωθητής αποβλήτων

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{2.2 * 1000 * 9.55}{1425} \Rightarrow$$

$$T_{on} = 14.74 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{2} \Rightarrow ns = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} \Rightarrow s = \frac{1500 - 1425}{1500} = 0.05$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 5.45 * 0.8 \Rightarrow P_{in} = 3.02 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{2.2}{3.02} * 100\% \Rightarrow n = 72.84\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 5.45 * \sin(36.86) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 2.26 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{3.02^2 + 2.26^2} \Rightarrow S = 3.77 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 3.02 + j2.26$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 5.45 \Rightarrow I_{ek} = 32.7 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1.5 * T_{on} = 1.5 * 14.74 \Rightarrow T_{ek} = 22.11 \text{ (Nm)}$$

Αυτός ο κινητήρας είναι που διώχνει τα απόβλητα έξω από το ελαιοτριβείο. Η διαδικασία γίνεται με ένα φίλτρο το οποίο δεν αφήνει να περάσουν τα στερεά υλικά αλλά η μάζα η οποία είναι αναμιγμένη με αρκετό νερό ,περνάει από αυτήν και πάει στο φυγοκεντρικό μηχάνημα.

Φυγοκεντρικό μηχάνημα (Decanter)

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{22 * 1000 * 9.55}{1465} \Rightarrow$$
$$T_{on} = 143.41 (Nm)$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{2} = 1500 (rpm)$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{1500 - 1465}{1500} \Rightarrow s = 0.023$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 38.4 * 0.9 \Rightarrow P_{in} = 23.94(Kw)$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{22}{23.94} * 100\% \Rightarrow n = 91.8\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 38.4 * \sin(25.84^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 11.59 (Kvar)$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} = \sqrt{3} * 400 * 38.4 \Rightarrow$$
$$S = 26,6 (KVA)$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} = 23.94 + j11.59 (KVA)$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

Σε αυτόν τον κινητήρα έχει χρησιμοποιηθεί η μέθοδος soft starter για την εκκίνηση του κινητήρα γιατί είναι ανάγκη η ρύθμιση των στροφών και η εταιρεία που το κατασκεύασε το διάθεσε στο ελαιοτριβείο μαζί με τον εκκινητή και όχι σαν δυο κομμάτια.

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

Το ίδιο με πριν ισχύει κι εδώ.

Αυτός ο κινητήρας χρησιμεύει στο να έχουμε διαχώριση νερού μάζας λαδιού. Έχει μια είσοδο και δυο εξόδους. Η μια έξοδος βγάζει το λαδί που περιέχει νερό και η άλλη βγάζει τα αλλά περισεύοντα υπολείμματα.

Δονητής φυγοκεντρικού μηχανήματος

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{0,18 * 1000 * 9,55}{2950} \Rightarrow$$
$$T_{on} = 0,58 (Nm)$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=1$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$n_s = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{1} \Rightarrow n_s = 3000 (rpm)$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{n_s - nr}{n_s} = \frac{3000 - 2950}{3000} \Rightarrow s = 0.016$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 0.6 * 0.66 \Rightarrow P_{in} = 0.27 (Kw)$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{0.18}{0.27} * 100\% \Rightarrow n = 66.6\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 0.6 * \sin(48.7^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 0.31 (Kvar)$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} = \sqrt{3} * 400 * 0,6 \Rightarrow S = 0.41 (KVA)$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} = 0.27 + j0.31 (KVA)$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{εκ} = 6 * I_{ον} = 6 * 0.16 \Rightarrow I_{εκ} = 0,96 (A/\varphi\alpha\sigma\eta)$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{εκ} = 1,5 * T_{ον} = 1,5 * 0,58 \Rightarrow T_{εκ} = 0,87 (Nm)$$

Αντλία προώθησης μη καθαρού λαδιού σε διαχωριστή

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{1.1 * 1000 * 9.55}{1410} \Rightarrow$$

$$T_{on} = 7.45 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{2} \Rightarrow ns = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{1500 - 1410}{1500} \Rightarrow s = 0.063$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 2.6 * 0.79 \Rightarrow P_{in} = 1.42 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{1.1}{1.42} * 100\% \Rightarrow n = 77.46\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 2.6 * \sin(37.81^{\circ}) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 1.1 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{1.42^2 + 1.1^2} \Rightarrow S = 1.79 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} \Rightarrow S = 1.42 + j1.1 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{εκ} = 6 * I_{ον} = 6 * 2.6 \Rightarrow I_{εκ} = 15.6 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{εκ} = 1.5 * T_{ον} = 1.5 * 7.45 \Rightarrow T_{εκ} = 11.175 \text{ (Nm)}$$

Αυτή η αντλία προωθεί το λαδί - νερό στους δυο διαχωριστές.

Διαχωριστής 1^{ος}

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{7.5 * 1000 * 9.55}{1450} \Rightarrow$$

$$T_{on} = 49.39 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{2} \Rightarrow ns = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{1500 - 1450}{1500} \Rightarrow s = 0.03$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 16 * 0.85 \Rightarrow P_{in} = 9.4 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{7.5}{9.4} * 100\% \Rightarrow n = 79.7\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 16 * \sin(31.78^{\circ}) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 5.83 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{3} * V_{\pi} * I_{\gamma\rho} = \sqrt{3} * 400 * 16 \Rightarrow S = 11.08 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} = 9.4 + j5.83 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 16 \Rightarrow I_{ek} = 96 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1.5 * T_{on} = 1.5 * 49.39 \Rightarrow T_{ek} = 74.085 \text{ (Nm)}$$

Διαχωριστής 2^{ος}

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{7.5 * 1000 * 9.55}{1450} \Rightarrow$$

$$T_{on} = 49.39 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=2$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{2} \Rightarrow ns = 1500 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{1500 - 1450}{1500} \Rightarrow s = 0.03$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \cos\varphi = \sqrt{3} * 400 * 14.6 * 0.85 \Rightarrow$$
$$P_{in} = 8.59 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{7.5}{8.59} * 100\% \Rightarrow n = 87.31\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} * \sin\varphi = \sqrt{3} * 400 * 14.6 * \sin(31.78^\circ) \Rightarrow$$
$$Q_{in} = 5.32 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = \sqrt{3} * V\pi * I_{gr} = \sqrt{3} * 400 * 14.6 \Rightarrow$$
$$S = 10.11 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} = 8.59 + j5.32 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 14.6 \Rightarrow I_{ek} = 87.6 \text{ (A/φάση)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1.5 * T_{on} = 1.5 * 49.39 \Rightarrow T_{ek} = 74.085 \text{ (Nm)}$$

Αυτοί οι δυο διαχωριστές χρησιμεύουν στο να διαχωρίσουν το λαδί από το νερό και το μετά από αυτό το τοποθετούμε σε δοχεία.

Για το λεβητοστάσιο στο οποίο θερμαίνουμε το νερό για το πλυντήριο.

Λέβητας αντλία 1^η

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{0.82 * 1000 * 9.55}{2800} \Rightarrow$$
$$T_{on} = 2.79 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=1$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{1} \Rightarrow ns = 3000 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{3000 - 2800}{3000} \Rightarrow s = 0.06$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = V\varphi * I_{gr} * \cos\varphi = 230 * 5.7 * 0.8 \Rightarrow P_{in} = 1.04 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοσης

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{0.82}{1.04} * 100\% \Rightarrow n = 78.8\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = V\varphi * I_{gr} * \sin\varphi = 230 * 5.7 * \sin(36.86^\circ) \Rightarrow Q_{in} = 0.786 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = V\varphi * I_{gr} = 230 * 5.7 \Rightarrow S = 1.31 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} = 1.04 + j0.786 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 5.7 \Rightarrow I_{ek} = 34.2 \text{ (A)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1.5 * T_{on} \Rightarrow T_{ek} = 1.5 * 2.79 \Rightarrow T_{ek} = 4.18 \text{ (Nm)}$$

Λέβητας αντλία 2^η

- Ονομαστική ροπή κινητήρα

$$P_{out} = \frac{T_{on} * nr}{9.55} \Rightarrow T_{on} = \frac{P_{out} * 9.55}{nr} = \frac{0.55 * 1000 * 9.55}{2800} \Rightarrow$$
$$T_{on} = 1,87 \text{ (Nm)}$$

- Αριθμός ζεύγος πόλων μηχανής

$$P=1$$

- Ταχύτητα ηλεκτρικού κινήτηρα

$$ns = \frac{120 * f}{P} = \frac{120 * 50}{1} \Rightarrow ns = 3000 \text{ (rpm)}$$

- Εύρεση ονομαστικής ολίσθησης

$$s = \frac{ns - nr}{ns} = \frac{3000 - 2800}{3000} \Rightarrow s = 0.06$$

- Πραγματική ισχύς ή αλλιώς ηλεκτρική ισχύς

$$P_{in} = V\varphi * I_{gr} * \cos\varphi = 230 * 5.7 * 0.8 \Rightarrow P_{in} = 1.04 \text{ (Kw)}$$

- Βαθμός απόδοση

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} * 100\% = \frac{0.55}{1.04} * 100\% \Rightarrow n = 52,8\%$$

- Άεργο ισχύς

$$Q_{in} = V\varphi * I_{gr} * \sin\varphi = 230 * 5.7 * \sin(36.86^\circ) \Rightarrow Q_{in} = 0.786 \text{ (Kvar)}$$

- Φαινόμενη ισχύς

$$S = \sqrt{P_{in}^2 + Q_{in}^2} = V\varphi * I_{gr} = 230 * 5,7 \Rightarrow S = 1.31 \text{ (KVA)}$$

- Μιγαδική ισχύς

$$S = P_{in} + jQ_{in} = 1.04 + j0.786 \text{ (KVA)}$$

- Ρεύμα εκκίνησης κινητήρα

$$I_{ek} = 6 * I_{on} = 6 * 5.7 \Rightarrow I_{ek} = 34.2 \text{ (A)}$$

- Ροπή εκκίνησης κινητήρα

$$T_{ek} = 1,5 * T_{on} \Rightarrow T_{ek} = 1,5 * 1,87 \Rightarrow T_{ek} = 2,805 \text{ (Nm)}$$

Ακολουθεί κεντρικός πίνακας για την καταγραφή της ισχύος όλης της εγκατάστασης στην επόμενη σελίδα

	3φ κινητήρες	Pin (Kw)	Qin (Kvar)	S (KVA)	Vμον (V)	Ιμον (A)	cosφ	φ	sinφ
1	Ταινία παραλαβής καρπού	1,477	1,03	1,80067	400	2,6	0,82	34,91520624	0,57236
2	Αποφλοιωτής 1ος	2,99	1,85	3,51605	400	5,08	0,85	31,78833061	0,52678
3	Αποφλοιωτής 2ος	2,99	1,85	3,51605	400	5,08	0,85	31,78833061	0,52678
4	Δομητής 1ος	0,683	25,54	25,5491	400	1,16	0,85	31,78833061	0,52678
5	Αντλία νερού	2,99	1,85	3,51605	400	5,08	0,85	31,78833061	0,52678
6	Δομητής 2ος (πλύσιμο)	0,642	0,482	0,8028	400	1,16	0,8	36,86989764	0,6
7	Ανταρτήριο καρπού	3,45	2,77	4,42441	400	6,4	0,78	38,73942459	0,62578
8	Προωθητής ελαίς σε σταστικές	1,03	0,8	1,30419	400	1,9	0,79	37,8144885	0,61311
9	Σταστήρας μικρός	1,47	1,03	1,79494	400	2,6	0,82	34,91520624	0,57236
10	Σταστήρας μεγάλος	23,75	11,5	26,3877	400	38,1	0,9	25,84193276	0,43589
11	Προωθητής υλικού σε μαλακτήρα	1,03	0,807	1,30849	400	2	0,79	37,8144885	0,61311
12	Μαλακτήρας 1ος	6,39	4,63	7,89107	400	11,4	0,81	35,90406858	0,58643
13	Μαλακτήρας 2ος	6,39	4,63	7,89107	400	11,4	0,81	35,90406858	0,58643
14	Παραλάβη καρπού από μαλακτήρα	1,02	0,93	1,38033	400	2	0,74	42,26858442	0,67261
15	Προωθητής υλικού σε φυγοκεντρικό	1,91	1,43	2,386	400	3,45	0,8	36,86989764	0,6
16	Προωθητής αποβλήτων	3,02	2,26	3,772	400	5,45	0,8	36,86989764	0,6
17	Φυγοκεντρικό μηχάνημα (Decanter)	23,94	11,59	26,598	400	38,4	0,9	25,84193276	0,43589
18	Δομητής φυγοκεντρικού μηχανήματος	0,27	0,31	0,4111	400	0,6	0,66	48,7001272	0,75127
19	Αντλία προώθησης μη καθαρού λαδιού σε διαχωριστή	1,42	1,1	1,79622	400	2,6	0,79	37,8144885	0,61311
20	Διαχωριστής 1ος	9,4	5,38	10,8307	400	16	0,85	31,78833061	0,52678
21	Διαχωριστής 2ος	8,59	5,32	10,104	400	14,6	0,85	31,78833061	0,52678
	1φ κινητήρες	Pin (Kw)	Qin (Kvar)	S (KVA)	V (V)	Ιμον (A)	cosφ	φ	sinφ
22	Λέβητας αντλίας 1ης	1,04	0,786	1,31	230	5,7	0,8	36,86989764	0,6
23	>> αντλία 2η	1,04	0,786	1,31	230	5,7	0,8	36,86989764	0,6
24	Φωτιστικά x 18	0,8		0,8	230	3,478261			

3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Στο παρακάτω κεφάλαιο θα προσδιορίσουμε τα μέσα προστασίας της εγκατάστασης καθώς και τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν. Θα περιγράψουμε τα μέσα προστασίας που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (αυτόματες ασφάλειες, τήξεως, ΔΔΕ, θερμικά ρελέ). Θα υπολογισθούν τα ονομαστικά μεγέθη των μέσων προστασίας καθώς και οι διατομές όλων των ηλεκτρικών αγωγών της εγκατάστασης. Τέλος θα γίνει και το μονογραμμικό σχέδιο της εγκατάστασης.

1. Μέσα προστασίας εγκατάστασης

3.1 ΔΔΕ (Διακόπτης Διαρροής Έντασης)

Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις είναι αυτό της ασφάλειας από ηλεκτροπληξία. Είναι γενικά αποδεκτό ότι το ρεύμα γίνεται επικίνδυνο για τον ανθρώπινο οργανισμό, όταν η τιμή της έντασής του είναι πάνω από 50 mA. Ο καλύτερος τρόπος για την αποφυγή του κινδύνου είναι η εγκατάσταση ενός τουλάχιστον αντιηλεκτροπληξιακού ρελέ στην είσοδο της εκάστοτε ηλεκτρικής εγκατάστασης. Ο Διακόπτης Διαρροής Έντασης (Δ.Δ.Ε. στα 30 mA) ή ηλεκτρονόμος (ρελέ) ασφαλείας, ή απλά ρελέ όπως λέγεται στην καθομιλουμένη, εγκαθιστάτε στον γενικό πίνακα μιας οικίας, πριν από οποιαδήποτε κατανάλωση, μερική ασφάλεια, αμέσως μετά από τον γενικό διακόπτη ή την γενική ασφάλεια. Στην χώρα μας η ύπαρξή του είναι υποχρεωτική εδώ και χρόνια με προεδρικό διάταγμα. Η λειτουργία του αντιηλεκτροπληξιακού ρελέ βασίζεται στον λεγόμενο διαφορικό μετασχηματιστή. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείτε στον διαφορικό μετασχηματιστή από τον κάθε αγωγό της παροχής, τρεις φάσης και ουδέτερος για τριφασική παροχή ή μια φάση και ουδέτερος για μονοφασική παροχή, είναι μηδενικό αν δεν υπάρχει διαρροή στην εγκατάσταση. Αν υπάρχει διαρροή ρεύματος πάνω από 30 χιλιοστά του αμπέρ (30mA) τότε ενεργοποιείται ο μηχανισμός του ρελέ, στην ουσία ένας ηλεκτρομαγνήτης, από το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται σε αυτόν, κόβοντας το ρεύμα σε όλα τα στοιχεία που ακολουθούν το ρελέ, δηλαδή σε όλη την ηλεκτρική εγκατάσταση, σε χρόνο μικρότερο από 30 χιλιοστά του δευτερολέπτου. Οι κατασκευαστές των αντιηλεκτροπληξιακών ρελέ τα φτιάχνουν με κάπως μεγαλύτερη ευαισθησία, δηλαδή με μικρότερη τιμή ενεργοποίησης από τα 30 mA, τιμή που ο νόμος αναφέρει, για να είναι απόλυτα βέβαιοι για την έγκαιρη ενεργοποίησή τους μιας και πρόκειται για λεπτή,

εσωτερικά κατασκευή. Όλα τα ρελέ αυτού του τύπου έχουν επάνω τους ένα κουμπί, μπουτόν test, για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας τους, το οποίο πρέπει να πατιέται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και οπωσδήποτε τουλάχιστον μια φορά το εξάμηνο. Τα αντιηλεκτροπληξιακά ρελέ κατασκευάζονται για καταναλώσεις μέχρι 25A, 40A, 63A, 80A, 100A. π.χ. το αντιηλεκτροπληξιακό "4 επί 40 αμπέρ" είναι για τριφασική κατανάλωση μέχρι 40 αμπέρ ανά φάση. Το ρελέ "2 επί 25 αμπέρ" είναι για μονοφασική κατανάλωση μέχρι 25 αμπέρ. Υπάρχουν διατάξεις ελέγχου διαρροής και για περισσότερα αμπέρ, για μεγάλες καταναλώσεις, που αποτελούνται από δυο στοιχεία, έναν ελεγκτή και έναν μετασχηματιστής εντάσεως. Εκτός από την ηλεκτροπληξία, τα ρελέ αυτά προστατεύουν και από πυρκαγιά, γιατί "βλέπουν" το ρεύμα που μπορεί να "διαφεύγει" λόγω κακής μόνωσης προς την γη, κάτι που μπορεί να αυξήσει τοπικά την θερμοκρασία σε επίπεδα πρόκλησης πυρκαγιάς. Στην αγορά κυκλοφορούν και ρελέ διαρροής έντασης με ευαισθησία στα 300 mA, δηλαδή πέφτουν σε περίπτωση διαρροής πάνω από 300 mA. Εξωτερικά, στις διαστάσεις και στα χρώματα είναι ίδια με αυτά των 30 mA.



Εικόνα 3.1 : Τριφασικό (4X40) και μονοφασικό (2x40) αντιηλεκτροπληξιακά ρελέ τύπου AC

3.2 Μικροαυτόματοι διακόπτες

Οι μικροαυτόματοι διακόπουν την τροφοδοσία σε περίπτωση υπερτάσεως ή βραχυκυκλώματος. Για την επαναφορά τους απλά τις σηκώνουμε και δεν θέλουν αντικατάσταση όπως γίνεται με τις ασφάλειες τήξεως. Αποτελούνται από ένα ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο (ρελέ) και από ένα διμεταλλικό στοιχείο (θερμικό). Το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο κάνει διακοπή σε περίπτωση βραχυκυκλώματος πολύ γρήγορα (εκατοστά ή και χιλιοστά του δευτερολέπτου) , ενώ το διμεταλλικό διακόπτει σε περίπτωση υπερεντάσεως με καθυστέρηση μερικών δευτερολέπτων ή και λεπτών, ανάλογα με την υπερένταση. Οι αυτόματες ασφάλειες στερεώνονται στην ράγα του πίνακα διανομής , από μία για κάθε μερικό κύκλωμα. Αντέχουν για 20.000 ζεύξεις – αποζεύξεις. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως διακόπτες των κυκλωμάτων , αλλά για περιορισμένο αριθμό χρήσεων. Τα τυποποιημένα ρεύματα τους είναι από 4 έως 63Α.



Εικόνα 3.2 : Τριπολικός μικροαυτόματος διακόπτης

3.3 Ασφάλειες τήξεως – Μαχαιρωτές ασφάλειες

Είναι ο παλαιότερος και απλούστερος τύπος ασφαλειών. Σε ένα μονωτικό περίβλημα (από πορσελάνη, γυαλί ή πλαστικό) εγκλείεται ένας μικρός αγωγός, του οποίου τα φυσικά χαρακτηριστικά είναι προϋπολογισμένα έτσι, ώστε να αντέχει μέχρι μια ορισμένη ένταση ρεύματος. Αν, για οποιονδήποτε λόγο, η ένταση του ρεύματος αυξηθεί, ο αγωγός τήκεται (λιώνει), διακόπτοντας έτσι το ρεύμα στο κύκλωμα. Όταν αυτό συμβεί, η ασφάλεια χρειάζεται αντικατάσταση. Χρησιμοποιείται ευρέως σε ηλεκτρικά κυκλώματα οχημάτων, αλλά έχει και ευρεία οικιακή χρήση. Σήμερα η χρήση της έχει ελαχιστοποιηθεί και κυρίως χρησιμοποιούνται οι αυτόματες ασφάλειες που αναφέρθηκαν παραπάνω. Στην μελέτη μας θα χρησιμοποιηθούν οι μαχαιρωτές ασφάλειες. Οι μαχαιρωτές έχουν σώμα μορφής ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου. Στην πάνω και κάτω βάση του έχουν από ένα έλασμα (λεπίδα). Τα δύο αυτά ελάσματα, κουμπώνουν σε αντίστοιχες διπλές ελατηριωτές μεταλλικές λάμες, που βρίσκονται στην βάση της ασφάλειας. Έτσι γίνεται η μαχαιρωτή ασφάλεια στήριξη της ασφάλειας και ταυτόχρονα η ηλεκτρική επαφή. Για την τοποθέτηση ή αφαίρεση των μαχαιρωτών ασφαλειών από την βάση τους, χρησιμοποιείται ειδική μονωτική λαβή. Μαχαιρωτές ασφάλειες υπάρχουν, σε τυποποιημένα μεγέθη, από 6 έως και 1000 A, αλλά συνήθως χρησιμοποιούνται για μεγάλες εντάσεις (άνω των 30 A).



Εικόνα 3.3 Ασφάλεια τήξεως

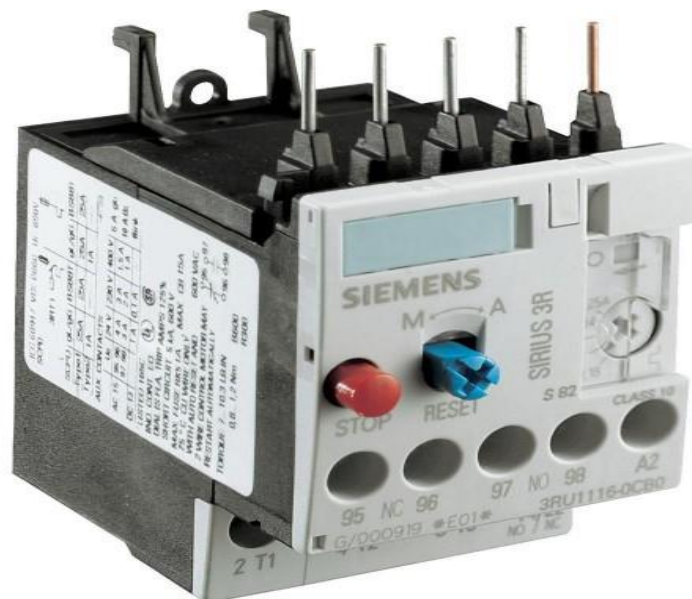


Εικόνα 3.4 : Μαχαιρωτή ασφάλεια

3.4 Θερμικά ρελέ προστασία κινητήρων

Τα μοτέρ μπορούν να προστατευθούν από υπερφόρτιση, από υπερβολικό ρεύμα, ή από απώλεια μιας φάσης, αν πρόκειται για τριφασικά, με θερμικό ή θερμομαγνητικό στοιχείο προστασίας. Το θερμικό κάνει μια εξομοίωση της θερμοκρασίας που αναπτύσσει ο κινητήρας χρησιμοποιώντας διμεταλλικά στοιχεία. Δύο μέταλλα, με διαφορετικό συντελεστή θερμικής διαστολής, είναι κολλημένα μεταξύ τους και όταν ζεσταίνονται, από το ρεύμα που πάει στο μοτέρ και περνάει από μέσα τους, το ένα από τα δυο μακραίνει περισσότερο. Αποτέλεσμα αυτής της διαστολής είναι η μετακίνηση της επαφής προς την μεριά του μετάλλου με τον μικρότερο συντελεστή. Τρία ανεξάρτητα διμεταλλικά, ένα για κάθε φάση, ελέγχουν δυο ανεξάρτητες επαφές με ρυθμιζόμενη απόσταση ενεργοποίησης και άρα θερμοκρασίας του μοτέρ. Η

απόσταση διαστολής που οι επαφές αλλάζουν κατάσταση "μεταφράζεται" σε ένταση ρεύματος σε αμπέρ που είναι και αυτό που ρυθμίζουμε. Το θερμικό πωλείται ανά περιοχή έντασης ρεύματος. Το θερμικό συνεργάζεται πάντα με το αντίστοιχο ρελέ, ίδιας φίρμας, στο οποίο "κουμπώνει". Οι επαφές που αλλάζουν κατάσταση έχουν τα νούμερα 95 - 96 για την N.C. (κλειστή αν όλα είναι εντός ορίων) και 97 - 98 για την N.O. (ανοιχτή αν είναι όλα εντός ορίων). Η 95 - 96 είναι η επαφή που θα συνδεθεί σε σειρά με το stop του κινητήρα και η 97 - 98 είναι αυτή που "ανάβει" το κόκκινο λαμπάκι ένδειξης πεσμένου θερμικού. Το reset του θερμικού γίνεται πατώντας το μπλε κουμπάκι ενώ με το κόκκινο κάνουμε δοκιμή των επαφών. Με το διακοπτάκι test κάνουμε μόνιμη "πτώση" του θερμικού. Κουτί θερμομαγνητικού μαζί με το set στεγανοποίησης που πωλείται ξεχωριστά. Το διακοπτάκι H, από την λέξη Hand, το χρησιμοποιούμε αν θέλουμε το reset να γίνεται πατώντας αναγκαστικά το πλήκτρο reset ή αυτόματα μετά την πτώση της θερμοκρασίας του μοτέρ. Το θερμομαγνητικό κάνει την ίδια δουλειά με το θερμικό αλλά δεν απαιτεί την ύπαρξη ρελέ για τον έλεγχο του μοτέρ η οποία γίνεται από τα πλήκτρα start και stop που διαθέτει. Οι αντίστοιχες επαφές 95 - 96 και 97 - 98 δεν είναι στο κύριο σώμα του αλλά πωλούνται ξεχωριστά και κουμπώνουν στα πλάγια του θερμομαγνητικού. Η κύρια διαφορά του με το θερμικό είναι η άμεση διακοπή της τροφοδοσίας του ρεύματος χωρίς να απαιτείται κύκλωμα αυτοματισμού. Αν θέλουμε να προστατέψουμε μονοφασικό μοτέρ καλό είναι να περάσουμε σε σειρά το ρεύμα λειτουργίας του και από τις τρεις επαφές του θερμικού ή του θερμομαγνητικού.



Εικόνα 3.5 : Θερμικό ρελέ προστασίας κινητήρων

3.5 Πίνακες με τους συντελεστές κατά ΕΛΟΤ385

Επιλογή διατομής αγωγών και ασφάλειας από την επιτρεπόμενη ένταση αγωγού						
Όνομαστική διατομή καλωδίων (mm ²)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση αγωγού / Ένταση ασφάλειας για την προστασία του αγωγού					
	ΟΜΑΔΑ I Ένας ή περισσότεροι αγωγοί στο ίδιο καλώδιο ή σωλήνα π.χ. H05V-U (NYA)		ΟΜΑΔΑ II Πολυπολικά, πεπλατυσμένα εύκαμπτα καλώδια		ΟΜΑΔΑ III Μονοπολικά καλώδια στον αέρα, με ελάχιστη απόσταση τη διάμετρο τους	
	Επιτρεπόμενη ένταση αγωγού [A]	Ασφάλεια [A]	Επιτρεπόμενη ένταση αγωγού [A]	Ασφάλεια [A]	Επιτρεπόμενη ένταση αγωγού [A]	Ασφάλεια [A]
0,75	-	-	13	-	16	
1	12	-	16	15	20	20
1,5	16	10	20	20	25	25
2,5	21	16	27	25	34	35
4	27	20	36	35	45	50
6	35	25	47	50	57	60
10	48	35	65	60	78	90
16	65	63	87	80	104	100
25	88	80	115	100	137	125
35	110	100	143	125	168	160
50	140	125	178	160	210	200
70	175	160	220	225	260	260
95	210	200	265	260	310	300
120	250	300	310		365	
150			355		415	
185			405		475	
240			480		560	
300			555		645	
400			-		770	
500			-		880	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Κατασκευή καλωδίου	Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία λειτουργίας	Μέγιστη επιτρεπόμενη ανώφωση θερμοκρασίας	Συντελεστές διόρθωσης, για θερμοκρασία περιβάλλοντος σε °C								
			10	15	20	25	30	35	40	45	50
Διτ. πολ. 2X, (XLPE)	°C	°K	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	90	-	1,15	1,12	1,08	1,04	1,0	0,96	0,91	0,87	0,82
PVC Y, V	70	-	1,22	1,17	1,12	1,07	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Διάταξη των καλωδίων	Επίπεδη διάταξη με αποστάσεις ίσες με μία διάμετρο και απόσταση ≥ 2 cm από τον τοίχο				
Πλήθος τριφασικών συστημάτων	1	2	3		
Ακουμπισμένα στο έδαφος	0,92	0,89	0,88		
Πάνω σε ανοιχτά κανάλια περιορισμένου αερισμού	Πλήθος καναλιών				
	1	0,92	0,89		0,88
	2	0,87	0,84		0,83
	3	0,84	0,82		0,81
Πάνω σε ανοιχτά κανάλια καλώς αεριζόμενα	Πλήθος καναλιών				
	1	1,00	0,97		0,96
	2	0,97	0,94		0,93
	3	0,96	0,93		0,92
6	0,82	0,80	0,79		
6	0,82	0,80	0,79		
6	0,94	0,91	0,90		
Αριθμός υπερτιθεμένων τριφ. συστημάτων	1	2	3		
Πάνω σε στηρίγματα ή στον τοίχο	0,94	0,91	0,89		
Διατάξεις που δεν απαιτείται διόρθωση	Όταν οι αποστάσεις αυξηθούν πέραν των παραπάνω, τότε αυξάνονται μεν οι απώλειες μανδύων πλην όμως βελτιώνονται και οι συνθήκες ψύξης				

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Παροχή	Μέγιστη ισχύς	Γενικές ασφάλειες	Ισχύς εγκατ/σης	Διατομή γραμμής μετρητή-πίνακα που προστατεύεται για:	
				βραχυκύκλωμα	υπερφόρτιση
No	kVA	A	kVA	mm ²	mm ²
1	16	25	16	6	6
2	25	35	25	6	10
3	35	50	35	6	16
4	55	63	45	10	25
		80	55		25
5	85	100	65	25 ⁽²⁾	35 ⁽¹⁾
		125	85		50
6	135	160	105	35 ⁽²⁾	95
		200	135		120
7	250	250	165	95 ⁽²⁾	185
		315	210		240
		400	250		2×150

Παρατηρήσεις:
(1) Για να υπάρχει προστασία και για βραχυκύκλωμα, η γραμμή πρέπει να είναι 4×35 ή 3×50+25 mm².
(2) Οι διατομές αυτές δεν ισχύουν για την περίπτωση «μεμονωμένων» καταναλωτών, (που τροφοδοτούνται απ' ευθείας από ΜΣ χωρίς την παρεμβολή του δικτύου Χ.Τ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

(Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 2,3 και 4 έχουν παρθεί από το βιβλίο του Πέτρου Ντοκοπουλου «Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών» έκδοση 2005)

3.6 Υπολογισμοί καλωδίων καθώς και μέσων προστασίας

Στους παρακάτω υπολογισμούς θα υπάρξουν κάποια σταθερά μεγέθη .Η ελάχιστη διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 2.5 mm² ανεξάρτητα τα ρεύματα.Η θερμοκρασία στους παρακάτω υπολογισμούς θα θεωρείτε πάντα σταθερή και ίση με 35 °C (n1=0.94 σύμφωνα με πίνακα 2).Λόγω ότι οι αγωγοί είναι λιγότεροι από 5 καλώδια καθώς και καλά αεριζόμενα (n2=1 σύμφωνα με πίνακα 3).Επίσης λόγω μεταβατικών φαινομένων τα ονομαστικά ρεύματα των κινητήρων θα έχουν προσαύξηση 25% πλην των κινητήρων που η εκκίνηση τους γίνεται με ομαλό εκκινήτη. Επίσης πρέπει να ισχύει σε κάθε περίπτωση για τον υπολογισμό της ασφαλείας $I' \leq A\sigma\varphi \leq I \max \text{καλωδιου}$

Ταινία παραλαβής καρπού

Ο κινητήρας ταινία παραλαβής έχει ονομαστικό ρεύμα 2.6A και τροφοδοτείτε με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Ετσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 2.6 * 1.25 = 3.25A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{3.25}{0.94} = 3.45 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2.5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 3.45A

Αποφλοιωτής 1ος

Ο κινητήρας αποφλοιωτής έχει ονομαστικό ρεύμα 5.08A και τροφοδοτείτε με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Ετσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 5,08 * 1.25 = 6.35A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{6.35}{0.94} = 6.75 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 6.75A

Αποφλοιωτής 2ος

Ο κινητήρας αποφλοιωτής έχει ονομαστικό ρεύμα 5.08A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 5,08 * 1.25 = 6.35A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{6.35}{0.94} = 6.75 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 6.75A

Δονητής 1ος

Ο κινητήρας δονητής έχει ονομαστικό ρεύμα 1.16A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 1.16 * 1.25 = 1.45A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{1.45}{0.94} = 1.54 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 1.54A

Αντλία Νερού

Ο κινητήρας αντλία νερού έχει ονομαστικό ρεύμα 5.08A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 5,08 * 1.25 = 6.35A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{6.35}{0.94} = 6,75 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16^A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 6.75A

Δονητής 2^{ος} πλύσιμο

Ο κινητήρας δονητής πλύσιμο έχει ονομαστικό ρεύμα 1.16A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 1.16 * 1.25 = 1.45A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{1.45}{0.94} = 1.54 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5X2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 1.54A

Αναβατήριο Καρπού

Ο κινητήρας αναβατήριο καρπού έχει ονομαστικό ρεύμα 6.4A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 6.4 * 1.25 = 8A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{8}{0.94} = 8.51 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 8.51A

Πρωθητής ελιάς σε σπαστήρα

Ο κινητήρας πρωθητής ελιάς σε σπαστήρα έχει ονομαστικό ρεύμα 1.9A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 1.9 * 1.25 = 2.37A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{2.37}{0.94} = 2.52 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2.5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 2.52A

Σπαστήρας μικρός

Ο κινητήρας σπαστήρας μικρός έχει ονομαστικό ρεύμα 2,6A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 2,6 * 1.25 = 3.25A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{3.25}{0.94} = 3.45A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 3.45A

Σπαστήρας Μεγάλος

Ο κινητήρας σπαστήρας μεγάλος έχει ονομαστικό ρεύμα 38.1A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 38.1 * 1.25 = 47.62A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{47.62}{0.94} = 50.66 A$$

Ρεύμα μετά τον Υ/Δ

$$I'' = \frac{I'}{\sqrt{3}} = \frac{50,66}{\sqrt{3}} = 29,25A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε μέχρι τον αυτοματισμό (Υ/Δ) θα είναι 5x10 mm² ενώ μετά τον αυτοματισμό η διατομή θα είναι 5x6mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 63A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 30A

Πρωθητής υλικού σε μαλακτήρα

Ο κινητήρας πρωθητής υλικού σε μαλακτήρα έχει ονομαστικό ρεύμα 2A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 1.16 * 1.25 = 2.5A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{2.5}{0.94} = 2.66 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 2.66A

Μαλακτήρας 1ος

Ο κινητήρας μαλακτήρας έχει ονομαστικό ρεύμα 11.4A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 11.4 * 1.25 = 14.25A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{14.25}{0.94} = 15.15 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 15.15A

Μαλακτήρας 2ος

Ο κινητήρας μαλακτήρας έχει ονομαστικό ρεύμα 11.4A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 11.4 * 1.25 = 14.25A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{14.25}{0.94} = 15.15 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 15.15A

Παραλαβή καρπού από μαλακτήρα

Ο κινητήρας παραλαβή καρπού από μαλακτήρα έχει ονομαστικό ρεύμα 2A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 1.16 * 1.25 = 2.5A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{2.5}{0.94} = 2.66 A$$

- η διατομή οπτού θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 2.66A

Πρωθητής υλικού σε φυγοκεντρικό

Ο κινητήρας πρωθητής υλικού σε μαλακτήρα έχει ονομαστικό ρεύμα 3.45A και τροφοδοτείτε με 400V. Το ρεύμα αυτό δεν έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Ετσι έχουμε:

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{3.45}{0.94} = 3.67 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 3.67A

Πρωθητής αποβλήτων

Ο κινητήρας πρωθητής αποβλήτων έχει ονομαστικό ρεύμα 5.45A και τροφοδοτείτε με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Ετσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 5.45 * 1.25 = 6.81A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{6.81}{0.94} = 7.24 A$$

- η διατομή οπου θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 7,24A

Φυγοκεντρικό μηχάνημα Decanter

Ο κινητήρας φυγοκεντρικό decanter έχει ονομαστικό ρεύμα 38.4A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό δεν έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{38.4}{0.94} = 40.85A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5X6 mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 50A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 40.85A

Δονητής φυγοκεντρικού μηχανήματος

Ο κινητήρας δονητής φυγοκεντρικού μηχανήματος έχει ονομαστικό ρεύμα 0.6A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 0.6 * 1.25 = 0.75A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{0.75}{0.94} = 0.79 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5x2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 0.79A

Αντλία προώθησης μη καθαρού λαδιού σε διαχωριστή

Ο κινητήρας αντλία προώθησης μη καθαρού λαδιού σε διαχωριστή έχει ονομαστικό ρεύμα 2.6A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 2.6 * 1.25 = 3.25A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{3.25}{0.94} = 3.45 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5X2,5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 3.45A

Διαχωριστής 1ος

Ο κινητήρας διαχωριστής έχει ονομαστικό ρεύμα 16A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 16 * 1.25 = 20A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{20}{0.94} = 21.27 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5X4mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 25A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 21.27A

Διαχωριστής 2ος

Ο κινητήρας διαχωριστής έχει ονομαστικό ρεύμα 14.6A και τροφοδοτείται με 400V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 14.6 * 1.25 = 18.25A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{18.25}{0.94} = 19.41 A$$

- η διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 5X4mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 25A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 19.41A

Λέβητας αντλίας 1ης

Ο κινητήρας λέβητας αντλίας έχει ονομαστικό ρεύμα 5.7A και τροφοδοτείται με 230V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 5.7 * 1.25 = 7.12A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{7.12}{0.94} = 7.57A$$

- η διατομή οπτού θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 3x2.5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 7.57A

Λέβητας αντλίας 2ης

Ο κινητήρας λέβητας αντλίας έχει ονομαστικό ρεύμα 5.7A και τροφοδοτείται με 230V. Το ρεύμα αυτό έχει προσαύξηση του επιπέδου 25%. Έτσι έχουμε:

Ρεύμα προσαυξημένο

$$I = I * 1.25 = 5.7 * 1.25 = 7.12A$$

Μέγιστο ρεύμα

$$I' = \frac{I}{n1} = \frac{7.12}{0.94} = 7.57A$$

- η διατομή οπτού θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι 3x2.5mm²
- η ασφάλεια προστασίας της γραμμής θα είναι 16A
- η ρύθμιση του θερμικού θα είναι 7.57A

Φωτισμός

Στην εγκατάσταση θα χρησιμοποιηθεί γραμμή φωτισμού συνολικής ισχύος 0,8 Kw
Η οποία θα έχει

- Διατομή ίση με 1.5mm²
- Ασφάλεια προστασίας 10A

3.7 Υπολογισμοί γενικής ασφάλειας και καλωδίου παροχής

$$\begin{aligned} I_{re} = \Sigma I_{re} &= 2.6 * 0.82 + 5.08 * 0.85 + 5.08 * 0.85 + 1.16 * 0.85 + 5.08 * 0.85 \\ &+ 1.16 * 0.85 + 6.4 * 0.78 + 1.9 * 0.79 + 2.6 * 0.82 + 38.1 * 0.9 + 2 \\ &* 0.79 + 11.4 * 0.81 + 11.4 * 0.81 + 2 * 0.74 + 3.45 * 0.8 + 5.45 * 0.8 \\ &+ 38.4 * 0.9 + 0.6 * 0.66 + 2.6 * 0.79 + 16 * 0.85 + 14.6 * 0.85 + 2 \\ &* (5.7 * 0.8) + 3,47 \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\Rightarrow I_{re} = 164.14A$$

$$\begin{aligned} I_{im} = \Sigma I_{im} &= 2.6 * 0.57 + 5.08 * 0.52 + 5.08 * 0.52 + 1.16 * 0.52 + 5.08 * 0.52 + \\ &1.16 * 0.6 + 6.4 * 0.62 + 1.9 * 0.61 + 2.6 * 0.57 + 38.1 * 0.43 + 2 * \\ &0.61 + 11.4 * 0.58 + 11.4 * 0.58 + 2 * 0.67 + 3.45 * 0.6 + 5.45 * \\ &0.6 + 38.4 * 0.43 + 0.6 * 0.75 + 2.6 * 0.61 + 16 * 0.52 + 14.6 * \\ &0.52 + 2 * (5.7 * 0.6) \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\Rightarrow I_{im} = 95.82A$$

$$I_{o\lambda} = \sqrt{I_{re}^2 + I_{im}^2} = \sqrt{164.14^2 + 95.82^2} \Rightarrow I_{o\lambda} = 190A$$

$$\cos\phi = \frac{I_{re}}{I_{o\lambda}} = \frac{164.14}{190} = 0.86$$

$$\phi = 30.68^\circ$$

$$\sin\phi = 0,51$$

$$P_{o\lambda} = \sqrt{3} * 400 * 190 * 0,86 \Rightarrow P_{o\lambda} = 113Kw$$

$$Q_{o\lambda} = \sqrt{3} * 400 * 190 * 0,51 = 67,13KVar$$

$$S_{o\lambda} = \sqrt{3} * 400 * 190 = 131KVA$$

- Διατομή καλωδίου παροχής 3X120+70+70 mm²
- Κεντρική ασφάλεια Ασφ=200A
- Ασφάλεια Μετρητή = 250A
- Ο αριθμός παροχής είναι Νο 6 όπου μπορούμε να συνδέσουμε 135 KVA (πίνακα 4)

3.8 Πτώση τάσης

Αρχικά θα πρέπει να επισημανθεί ότι η εγκατάσταση απέχει από τον μετρητή 75m οπότε αυτός ο μετασχηματιστής τροφοδοτεί μόνο το ελαιοτριβείο.

Τύπος πτώσης τάσης

$$\Delta V = \frac{2 * \rho * \lambda * I * \cos\phi}{S * n}$$

Οπού:

ρ : Ειδική αντίσταση αγωγού (χαλκός 0,017Ω/m)

λ : μήκος αγωγού σε m

I : ένταση ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό

$\cos\phi$: συντελεστής ισχύος

S : διατομή αγωγού σε mm²

n : αριθμός αγωγών στην ίδια φάση

στης εγκατάσταση μας έχουμε

ρ (Ω/m)	λ (m)	I (A)	$\cos\phi$	S (mm ²)	n
0,017	75	190	0,86	12	1

Άρα

$$\Delta V = \frac{2 * \rho * \lambda * I * \cos\phi}{S * n} = \frac{2 * 0.017 * 75 * 190 * 0.86}{120 * 1} \Rightarrow \Delta V = 3,47V$$

$$\Delta V\% = \frac{400 - 396,53}{400} * 100\% \Rightarrow \Delta V = 0,86\% \leq 4\% \text{ δεκτο}$$


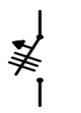
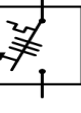


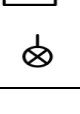


Εάν είχαμε πτώση τάσης πάνω από 4% θα έπρεπε να την μειώσουμε με κάποιο τρόπο. π.χ. να μειώσουμε την απόσταση .Αλλά αυτό είναι αδύνατον ή να μεγαλώσουμε την διατομή ή να αυξήσουμε τους αγωγούς στην ίδια γραμμή πχ στην κάθε φάση να έχουμε δυο καλώδια 50mm².

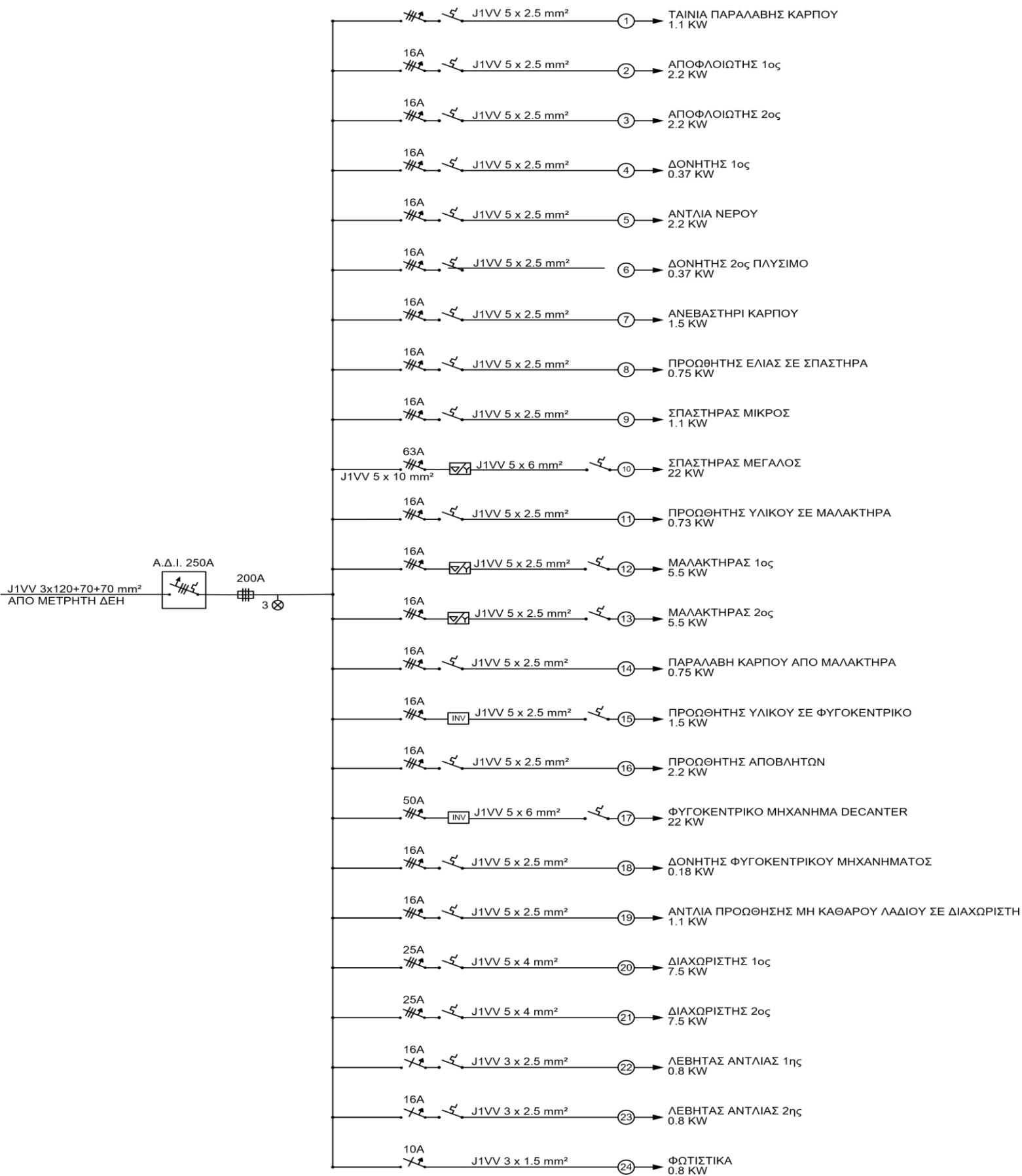
Ακολουθεί πίνακας με μέσα προστασίας καθώς και διατομές καλωδίων εγκατάστασης στην επόμενη σελίδα.

	3φ κινητήρες	Ασφάλεια (A)	Διατομή (mm ²)	Θερμικό (A)
1	Ταινία παραλαβής καρπού	16	5x2,5	3,45
2	Αποφλοιωτής 1ος	16	5x2,5	6,75
3	Αποφλοιωτής 2ος	16	5x2,5	6,75
4	Δομητής 1ος	16	5x2,5	1,54
5	Αντλία νερού	16	5x2,5	6,75
6	Δομητής 2ος (πλύσιμο)	16	5x2,5	1,54
7	Αναβατήριο καρπού	16	5x2,5	8,51
8	Πρωθητής ελιάς σε σπαστικές	16	5x2,5	2,52
9	Σπαστήρας μικρός	16	5x2,5	3,45
10	Σπαστήρας μεγάλος	63	5x10 και 5x6	30
11	Πρωθητής υλικού σε μαλακτήρα	16	5x2,5	2,66
12	Μαλακτήρας 1ος	16	5x2,5	15,15
13	Μαλακτήρας 2ος	16	5x2,5	15,15
14	Παραλαβή καρπού από μαλακτήρα	16	5x2,5	2,66
15	Πρωθητής υλικού σε φυγοκεντρικό	16	5x2,5	3,67
16	Πρωθητής αποβλήτων	16	5x2,5	7,24
17	Φυγοκεντρικό μηχάνημα (Decanter)	50	5x6	40,85
18	Δομητής φυγοκεντρικού μηχανήματος	16	5x2,5	0,79
19	Αντλία προώθησης μη καθαρού λαδιού σε διαχωριστής	16	5x2,5	3,45
20	Διαχωριστής 1ος	25	5x4	21,27
21	Διαχωριστής 2ος	25	5x4	19,41
	1φ κινητήρες	16	3x2,5	7,57
22	Λέβητας αντλία 1η	16	3x2,5	7,57
23	>> αντλία 2η			
24	Φωτιστικά x 18	10	3x1,5	

3.9 Μονογραμμικό σχέδιο εγκατάστασης

Στην παρούσα σελίδα παρουσιάζεται μόνο το υπόμνημα του ηλεκτρολογικού σχεδίου και στην επόμενη σελίδα θα ακολουθήσει το σχέδιο για καλύτερη απεικόνιση του. Επίσης στο ηλεκτρολογικό σχέδιο δεν απεικονίζονται οι τιμές των θερμικών διακοπών οι οποίοι θα έχουν τις τιμές του πίνακα της προηγούμενης σελίδας.

Υ Π Ο Μ Ν Η Μ Α	
	ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟΣ
	ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΤΡΙΠΟΛΙΚΟΣ
	ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ
	ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ
	ΜΑΧΑΙΡΩΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΙΠΟΛΙΚΗ
	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΣΤΕΡΑ ΤΡΙΓΩΝΟΥ
	INVERTER
	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ - LED



4 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Θεμελιακή Γείωση

Η θεμελιακή γείωση τέθηκε σε πλήρη ισχύ τον Μάρτιο του 2006 σύμφωνα με το Πρότυπο του ΕΛΟΤ HD384 και θεωρείται ως η βασική γείωση λειτουργίας και προστασίας στις νέες οικοδομές. Ονομάζεται θεμελιακή επειδή κατασκευάζεται στα θεμέλια της κάθε οικοδομής περιμετρικά στους πεδילוδοκούς. Η μελέτη της θεμελιακής γείωσης πρέπει να γίνεται πριν από την έναρξη των οικοδομικών εργασιών. Η κατασκευή της πρέπει να πραγματοποιείται από ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό, ταυτόχρονα με τις εργασίες σκυροδέτησης στους πεδילוδοκούς. Κατά την ολοκλήρωση της θα πρέπει οι εκάστοτε τεχνικοί να παραδίδουν ένα τεχνικό έγγραφο το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά κατασκευής της θεμελιακής γείωσης (π.χ. μήκος ηλεκτροδίου, είδος υλικού κλπ.)
- Τη μέτρηση της θεμελιακής γείωσης (π.χ. τιμή αντίστασης γείωσης κλπ.)
- Τα στοιχεία του ηλεκτρολόγου – εγκαταστάτη
- Διάφορες άλλες πληροφορίες και στοιχεία που θα εγγυόνται για την υπεύθυνη κατασκευή και την ασφαλή λειτουργία της θεμελιακής γείωσης

Τα πλεονεκτήματα της θεμελιακής γείωσης έναντι άλλων συστημάτων γείωσης είναι τα εξής :

- Έχει σχεδόν πάντα πολύ χαμηλότερη τιμή αντίστασης γείωσης από οποιονδήποτε άλλο τύπο γείωσης
- Παρουσιάζει πάντα σταθερή τιμή αντίστασης γείωσης καθ' όλη την διάρκεια του έτους, και αυτό οφείλεται στο βάθος της εγκατάστασης της
- Πλήρη μηχανική προστασία και αντοχή στην διάβρωση
- Εξάλειψη βηματικών τάσεων
- Ευκολία στην πραγματοποίηση ισοδύναμων συνδέσεων
- Ευελιξία σε σχέση με άλλους τύπους γειώσεων καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για αντικεραυνική προστασία
- Έχει χαμηλό κόστος σε σχέση με άλλες γειώσεις που παρέχουν την ίδια προστασία με αυτήν

Για την κατασκευή της θεμελιακής γείωσης συνήθως χρησιμοποιείται ηλεκτρόδιο υπό μορφή χαλύβδινης ή χάλκινης ταινίας, με αντίστοιχους σφικτήρες σύνδεσής της με τον οπλισμό, επιμήκυνσης - διασταύρωσής της και τέλος σφικτήρες σύνδεσής της με στρογγυλό αγωγό. Συνήθως υπάρχει η αντίληψη ότι ο χαλκός εντός του σκυροδέματος διαβρώνει τον οπλισμό του κτιρίου. Αυτό είναι λάθος. Όπως αναφέρει η διεθνής βιβλιογραφία αλλά και τα σχετικά Πρότυπα IEC, δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος εφόσον τοποθετηθεί εντός της θεμελίωσης, όπως εξάλλου ισχύει και για το χάλυβα. Ο λόγος είναι ότι το ηλεκτροχημικό δυναμικό κάθε υλικού εξαρτάται από το ίδιο το υλικό αλλά και από το υλικό που το περιβάλλει. Στο σκυρόδεμα ο χάλυβας αποκτά το ίδιο ηλεκτροχημικό δυναμικό με το χαλκό και ως εκ τούτου δεν υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης. Η θεμελιακή γείωση εγκαθίσταται συνήθως κατά τη φάση τοποθέτησης του οπλισμού των θεμελίων και φυσικά πριν τη σκυροδέτηση, όπου η ταινία τοποθετείται σε κατακόρυφη θέση περιμετρικά της θεμελιώσεως αλλά και σε εγκάρσιες και διαμήκεις πεδιλοδοκούς στο κέντρο του κτιρίου συνδεδεμένη ανά 2m με τον οπλισμό (πεδιλοδοκών, τοιχείων). Οι αναμονές που αφήνονται από αυτή (για ισοδυναμικές συνδέσεις, αγωγούς καθόδου, κλπ.) ομοίως προεκτείνονται προς τις επιθυμητές θέσεις κατά τη φάση της τοποθέτησης του οπλισμού στα αντίστοιχα υποστυλώματα - τοιχεία. Εδώ πρέπει να τονισθεί ότι και οι αναμονές αυτές συνδέονται με κατάλληλους σφικτήρες ανά 2m με τον οπλισμό.

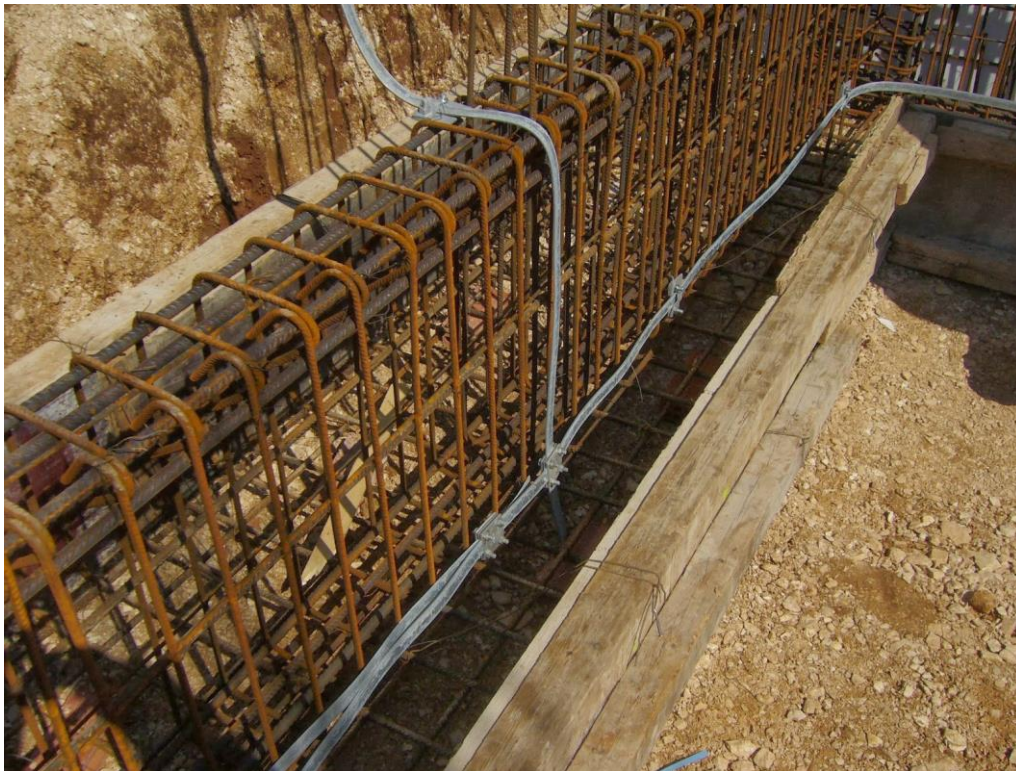
Για να αποφύγουμε γενικά την διάβρωση της γείωσης θα πρέπει να προσπαθήσουμε να αποφύγουμε γενικά τα εξής:

- Απαγορεύεται η ίδια η χαλύβδινη ταινία της θεμελιακής γείωσης ή οποιαδήποτε αναμονή από αυτή να εξέρχεται του σκυροδέματος προς τον περιβάλλοντα χώρο (έδαφος) του κτιρίου. Στην περίπτωση αυτή η χαλύβδινη ταινία θα διαβρωθεί σε πολύ σύντομο χρόνο. Σωστή εγκατάσταση είναι τα παραπάνω τμήματα (ταινία, αναμονές) να κατασκευάζονται από ηλεκτρολυτικό χαλκό.
- Απαγορεύεται η απ' ευθείας σύνδεση υπόγειων παροχών κοινωφελών δικτύων, σωλήνων, κλπ. με τη θεμελιακή γείωση εφ' όσον αυτές είναι χαλύβδινες. Για τον παραπάνω λόγο είναι προφανές ότι ο χαλύβδινος σωλήνας θα διαβρώνεται με μεγάλη ταχύτητα. Το σωστό είναι η σύνδεση, όπου απαιτείται, να γίνεται μέσω σπινθηριστή αμέσως μετά την είσοδο του δικτύου εντός του κτιρίου ή εντός φρεατίου.

Παρακάτω ακολουθούν κάποιες φωτογραφίες από θεμελιακές γειώσεις



Εικόνα 4.1



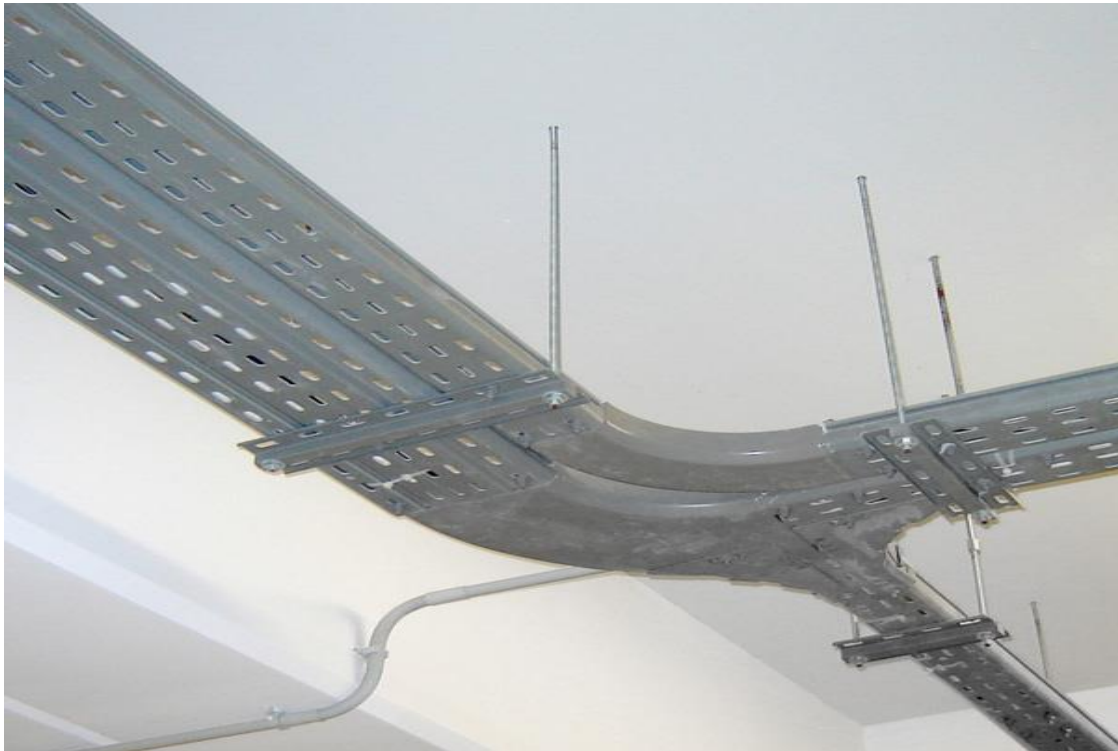
Εικόνα 4.2



Εικόνα 4.3

4.2 Καλώδια εγκατάστασης

Το καλώδιο που θα χρησιμοποιηθεί στην εγκατάσταση μας θα είναι το J1VV-U (NYY) της εταιρίας cablel το οποίο θεωρούμε ιδανικότερο για την εγκατάσταση και από άποψη ποιότητας και από άποψη αξιοπιστίας και ασφάλεια. Η τοποθέτηση των καλωδίων θα γίνει εναέρια επάνω σε μεταλλικές σχάρες (ακολουθούν κάποιες χαρακτηριστικές εικόνες για παράδειγμα) καλά αεριζόμενα και θα τηρηθούν όλα τα πρότυπα ασφαλείας.



Εικόνα 4.3



Εικόνα 4.4

Παρακάτω παρατίθεται πίνακας με γενικές πληροφορίες για τα συγκεκριμένα καλώδια από την ίδια την εταιρία παραγωγής.



1. Αγωγός.
2. Μόνωση PVC.
3. Εσωτερική επικάλυψη.
4. Εξωτερικός μανδύας.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ: J1W-U (μονόκλωνος στρογγυλός αγωγός)
 J1W-R (πολύκλωνος στρογγυλός αγωγός)
 J1W-S (πολύκλωνος αγωγός κυκλικού τομέα)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ: 600/1000 V

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: IEC 60502-1

Χρήσεις

Καλώδια ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους στον αέρα ή στο έδαφος.

Χρώματα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΩΝ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΙΣ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
1	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	ΜΑΥΡΟ
2	-	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ
3	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ	ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
4	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
5	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ, ΜΑΥΡΟ
>5	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΑΥΡΟΙ ΜΕ ΑΡΙΘΜΗΣΗ	ΜΑΥΡΟΙ ΜΕ ΑΡΙΘΜΗΣΗ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ		ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
				ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	ΣΤΟΝ ΑΕΡΑ	1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	A	mV/A/m	mV/A/m
1x1,5	5,5	46	12,1	18	25	29	25
1x2,5	5,9	60	7,41	24	34	18	15
1x4	6,7	80	4,61	32	43	11	9,5
1x6	7,2	100	3,08	41	55	7,3	6,4
1x10	8,3	150	1,83	56	75	4,4	3,8
1x16	9,3	210	1,15	73	100	2,8	2,4
1x25	10,9	315	0,727	99	135	1,75	1,5
1x35	12,0	410	0,524	121	170	1,25	1,1
1x50	13,7	550	0,387	147	205	0,94	0,81
1x70	15,3	755	0,268	185	260	0,65	0,57
1x95	17,5	1030	0,193	230	320	0,49	0,42
1x120	19,0	1255	0,153	267	375	0,4	0,35
1x150	21,0	1545	0,124	306	430	0,34	0,29
1x185	23,3	1925	0,0991	353	490	0,29	0,25
1x240	26,3	2520	0,0754	420	590	0,24	0,21
1x300	28,8	3110	0,0601	485	680	0,21	0,18
1x400	32,4	3970	0,0470	562	780	0,19	0,17
1x500	35,9	5030	0,0366	650	880	0,18	0,16
1x630	39,6	6410	0,0283	746	965	0,17	0,15

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΣΤΟΝ ΑΕΡΑ		ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
				1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ΦΑΣΕΙΣ AC	mV/A/m	mV/A/m
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	A		
2x1,5	9,5	130	12,10	30	21	29	—
2x2,5	10,3	160	7,41	40	29	18	—
2x4,0	12,0	225	4,61	51	38	11	—
2x6,0	13,0	280	3,08	63	48	7,3	—
2x10	15,1	405	1,83	85	66	4,4	—
2x16	17,1	560	1,15	110	90	2,8	—
2x25	20,2	830	0,727	144	120	1,75	—
2x35	18,4	845	0,524	177	150	1,25	—
2x50	21,4	1135	0,387	201	180	0,94	—
2x70	24,2	1565	0,268	249	230	0,65	—
2x95	27,5	2125	0,193	297	280	0,49	—
2x120	30,1	2585	0,153	336	320	0,40	—
2x150	32,0	3150	0,124	374	360	0,34	—
2x185	36,6	3970	0,0991	436	405	0,29	—
2x240	42,3	5215	0,0754	488	470	0,24	—
2x300	45,0	6420	0,0601	546	550	0,21	—
3x1,5	9,6	145	12,10	24	18	29	25
3x2,5	10,4	185	7,41	32	25	18	15
3x4,0	12,3	270	4,61	40	34	11	9,5
3x6,0	13,4	340	3,08	50	44	7,3	6,4
3x10	15,7	510	1,83	67	60	4,4	3,8
3x10+1,5	15,7	510	1,83	67	60	4,4	3,8
3x16	18,2	735	1,15	87	80	2,8	2,4
3x25	21,6	1110	0,727	114	105	1,75	1,5
3x35	21,3	1225	0,524	135	130	1,25	1,1
3x50	24,9	1650	0,387	161	160	0,94	0,81
3x70	28,6	2300	0,268	201	200	0,65	0,57
3x95	32,5	3130	0,193	240	245	0,49	0,42
3x120	35,8	3815	0,153	274	285	0,40	0,35
3x150	38	4650	0,124	309	325	0,34	0,29
3x185	43,6	5865	0,0991	348	370	0,29	0,25
3x240	50,5	7710	0,0754	404	435	0,24	0,21
3x300	54	9525	0,0601	452	500	0,21	0,18
4x1,5	10,4	170	12,10	21	18	—	25
4x2,5	11,3	220	7,41	28	25	—	15
4x4,0	13,4	325	4,61	36	34	—	9,5
4x6,0	14,6	415	3,08	45	44	—	6,4
4x10	17,2	625	1,83	60	60	—	3,8
4x16	19,9	910	1,15	77	80	—	2,4
4x25	23,7	1385	0,727	101	105	—	1,5
4x35	23,5	1600	0,524	120	130	—	1,1
4x50	27,8	2170	0,387	143	160	—	0,81
4x70	31,9	3030	0,268	179	200	—	0,57
4x95	36,4	4130	0,193	214	245	—	0,42
4x120	40,4	5050	0,153	244	285	—	0,35
4x150	42,8	6160	0,124	275	325	—	0,29
4x185	49,1	7765	0,0991	310	370	—	0,25
4x240	56,9	10210	0,0754	360	435	—	0,21
3x25+16	22,8	1265	0,727/1,15	101	105	—	1,5
3x35+16	23,5	1410	0,524/1,15	120	130	—	1,1
3x50+25	28,2	1955	0,387/0,727	143	160	—	0,81

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΣΤΟΝ ΑΕΡΑ		ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	
				A	A	1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	A	mV/A/m	mV/A/m
3x70+35	31,9	2685	0,268/0,524	179	200	—	0,57
3x95+50	36,8	3675	0,193/0,387	214	245	—	0,42
3x120+70	41,0	4570	0,153/0,268	244	285	—	0,35
3x150+70	43,0	5405	0,124/0,268	275	325	—	0,29
3x185+95	49,2	6895	0,0991/0,193	310	370	—	0,25
3x240+120	56,5	8970	0,0754/0,153	356	435	—	0,21
5x1,5	11,2	195	12,10	18	18	—	25
5x2,5	12,2	260	7,41	24	25	—	15
5x4,0	14,6	385	4,61	30	34	—	9,5
5x6,0	15,9	495	3,08	38	44	—	6,4
5x10	18,9	760	1,83	50	60	—	3,8
5x10+1,5	18,9	760	1,83	50	60	—	3,8
5x16	21,8	1105	1,15	65	80	—	2,4
5x16+1,5	21,8	1105	1,15	65	80	—	2,4
4x25+16+2,5	26,0	1670	0,727/1,15	86	105	—	1,5
5x25	26,0	1670	0,727	86	105	—	1,5
5x25+2,5	26,0	1685	0,727	86	105	—	1,5
7x1,5	12,1	220	12,10	—	—	—	25
10x1,5	15,0	305	12,10	—	—	—	25
12x1,5	16,6	415	12,10	—	—	—	25
16x1,5	17,1	445	12,10	-25	—	—	—
21x1,5	18,9	560	12,10	-25	—	—	—
24x1,5	20,9	635	12,10	-25	—	—	—
7x2,5	13,8	310	12,10	-15	—	—	—
10x2,5	16,6	415	7,41	-15	—	—	—
12x2,5	17,1	480	7,41	-15	—	—	—
16x2,5	18,9	615	7,41	-15	—	—	—
21x2,5	21,0	780	7,41	-15	—	—	—
24x2,5	23,2	890	7,41	-15	—	—	—

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70° C

Ένταση Φόρτισης

Οι παρακάτω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30° C στον αέρα ή - για τοποθέτηση στο έδαφος - 0,5m βάθος τοποθέτησης, 20° C θερμοκρασία εδάφους και 1,0 K.m/W θερμική αντίσταση εδάφους. Τα μονοπολικά καλώδια τοποθετούνται σε τριγωνική διάταξη. Για άλλες συνθήκες ισχύουν οι συντελεστές διόρθωσης:

Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71
Θερμοκρασία εδάφους °C	15	20	25	30	35	40		
Συντελεστής διόρθωσης	1,05	1,0	0,95	0,89	0,84	0,77		
Θερμική αντίσταση εδάφους K.m/W	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	
Συντελεστής διόρθωσης	1,05	1,0	0,93	0,84	0,75	0,67	0,62	
Βάθος τοποθέτησης m	0,50	0,60	0,80	1,0	1,25	1,50	1,75	
Συντελεστής διόρθωσης	1,0	0,97	0,95	0,93	0,91	0,90	0,88	

Η επιτρεπόμενη ένταση φόρτισης εξαρτάται από τον αριθμό των φορτιζόμενων αγωγών.

Αριθμός φορτιζόμενων αγωγών	5	7	10	12	14	16	19	24	40
Συντελεστής μείωσης	0,75	0,65	0,55	0,53	0,50	0,48	0,45	0,40	0,35

Σημείωση :

Οι αγωγοί 1.5-2.5-4-6 mm² είναι συνήθως μονόκλωνοι στραγγυλοί.
Οι αγωγοί 10-16-25 mm² είναι πολύκλωνοι στραγγυλοί.
Οι μεγαλύτεροι αγωγοί είναι πολύκλωνοι κυκλικού τομέα.

Λαμβανόμενη αρχική φόρτιση για το έδαφος και τον αέρα

	έδαφος	αέρας
1.5 mm ²	24A	18A
2.5 mm ²	32A	25A

4.3 Πρότυπο ΕΛΟΤ HD384

Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 είναι το κύριο πρότυπο βάση το οποίο γίνονται οι εγκαταστάσεις σήμερα, περιέχει υποδείξεις για θέματα εγκαταστάσεων ασφαλείας κτλπ. Περιλαμβάνει τους κανόνες που πρέπει να τηρούνται κατά τη μελέτη, την κατασκευή, την επιθεώρηση και τη συντήρηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και οι εκάστοτε τεχνικοί είναι υποχρεωμένοι να το τηρούν. Στις 5 Μαρτίου 2004 δημοσιεύθηκε η Απόφαση του Υφυπουργού Ανάπτυξης Φ.7.5/1816/88 (ΦΕΚ470Β/5-3-04), με την οποία αντικαθίσταται ο παλαιός Κανονισμός από το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 «Απαιτήσεις για Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις» και συστήνεται στον ΕΛΟΤ μόνιμη ομάδα εργασίας με σκοπό την συνεχή ενημέρωσή του, τη βελτίωσή του και την εισήγηση στο Υπουργείο Ανάπτυξης για την έκδοση διευκρινιστικών ή τροποποιητικών διατάξεων. Η εφαρμογή του προτύπου ΕΛΟΤ HD384 είναι υποχρεωτική από τις 28 Φεβρουαρίου 2006. Οι απαιτήσεις οι οποίες πρέπει να ικανοποιούνται, αποσκοπούν στην ασφαλή λειτουργία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, με την προϋπόθεση βέβαια, της ορθής χρησιμοποίησής τους. Ειδικότερα οι απαιτήσεις αυτές αποβλέπουν στην αποφυγή, σε ικανοποιητικό βαθμό, των κινδύνων που θα ήταν δυνατόν να εμφανισθούν για:

- τα άτομα
- τα κατοικίδια ζώα και τα ζώα εκτροφής
- τα διάφορα αγαθά που βρίσκονται στην περιοχή αυτών των εγκαταστάσεων

Οι κίνδυνοι που θα ήταν δυνατόν να εμφανισθούν εξαιτίας της λειτουργίας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων μπορεί να οφείλονται:

- στη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το σώμα ατόμων ή ζώων
- σε υψηλές θερμοκρασίες που μπορεί να προκαλέσουν εγκαύματα, πυρκαγιά ή αλλοίωση αγαθών.

Όπως αναφέρεται στο τμήμα 300 του ΕΛΟΤ HD384, για κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να προσδιορίζονται:

- η προβλεπόμενη χρησιμοποίηση της εγκατάστασης
- οι τροφοδοτήσεις της και γενικότερα η δομή της
- οι εξωτερικές επιδράσεις στις οποίες πρόκειται η εγκατάσταση να βρεθεί εκτεθειμένη
- η συμβατότητα του υλικού της
- η δυνατότητα συντήρησης της
- οι ενδεχόμενες εφεδρικές τροφοδοτήσεις

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την μελέτη και την σχεδίαση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, έτσι ώστε να γίνει η κατάλληλη επιλογή μέτρων προστασίας αλλά και η κατάλληλη επιλογή του ηλεκτρολογικού υλικού που θα

συνθέσει την εγκατάσταση. Σε κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις των εξωτερικών παραγόντων, έτσι ώστε να γίνει κατάλληλη επιλογή του ηλεκτρολογικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί (ΕΛΟΤ HD384 320.1).

5 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

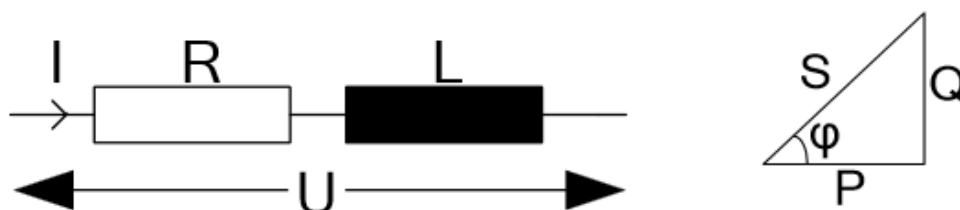
5.1 Αντιστάθμιση ισχύος ηλεκτρικής εγκατάστασης

Στο κεφάλαιο αυτό πρόκειται να αναλύσουμε την ηλεκτρική αντιστάθμιση σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση. Αρχικά θα περιγραφεί τι είναι και για να εξηγήσουμε για ποιον λόγο την επιθυμούμε και στην συνέχεια θα την εφαρμόσουμε στην ηλεκτρική εγκατάσταση μας.

Τι είναι η αντιστάθμιση;

Είναι η διαδικασία στην οποία προσπαθούμε να εξισορροπήσουμε την φαινόμενη ισχύ με την πραγματική. Συνεπώς αυτό που αλλάζει και μας βοηθάει να αλλάξουμε την γωνία είναι η μείωση των επαγωγικών ρευμάτων και κατά συνέπεια την αύξηση των χωρητικών ρευμάτων. Το $\cos\phi$ είναι ο συντελεστής που μας δείχνει ότι έχουμε "κακή" εξισορρόπηση και "καλή". Το όριο έτσι ώστε να κάνουμε αντιστάθμιση είναι το $\cos\phi=0,85$ όπου $\phi=31,78$

Σχηματική απεικόνιση ενός πραγματικού φορτίου



Συνέπειες εάν έχουμε αρκετά επαγωγική συμπεριφορά στις βιομηχανίες :

- 1) Αύξηση στις απώλειες των γραμμών μεταφοράς και των αγωγών τροφοδοσίας.
- 2) Υπέρ - διαστασιολόγηση των αγωγών μεταφοράς και τροφοδοσίας.

- 3) Μη ορθολογική χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας.
- 4) Προβλήματα ευστάθειας στο ηλεκτρικό δίκτυο.

Τρόποι όπου μπορούμε να πετύχουμε την ηλεκτρική αντιστάθμιση:

- 1) σε σειρά με ένα φορτίο*
- 2) παράλληλα με ένα φορτίο
- 3) στην κεντρική παροχή της εγκατάστασης
- 4) μεμονωμένα σε κάποια φορτία η σε έναν υπό-πίνακα.
- 5) ατομική σε κάθε φορτίο ξεχωριστά

*χρησιμοποιείτε για κάποιες ειδικές περιπτώσεις (πχ σταθεροποίηση δικτύων, συμμετρίας, ρύθμιση μεταβολών τάσης)

Πως υπολογίζουμε τους πυκνωτές:

Για να πετύχουμε μια ηλεκτρική αντιστάθμιση σε ένα τριφασικό σύστημα πρέπει να υλοποιήσουμε μια συνδεσμολογία αστέρα ή τριγώνου με τους πυκνωτές και να τους συνδέσουμε στο δυτικό σχέδιο συνδεσμολογίας.

Για την εγκατάσταση μας.

Στο ελαιοτριβείο παρατήσουμε ότι $\cos\phi=0,86$ το $Q=67.13\text{Kvar}$ $P=113\text{Kw}$ και το $S=131\text{KVA}$ αυτό σημαίνει ότι δεν θέλει αντιστάθμιση. Εάν ήθελε θα έπρεπε υπολογίσουμε την άεργο ισχύ των πυκνωτών που θα θέλαμε να τοποθετήσουμε.

Ακολουθούν φωτογραφίες από μια πραγματική εγκατάσταση σε ένα συσκευαστήριο σταφυλιών στην Κορίνθια.



Εικόνα 5.1:Μετρητής τελική κατάσταση



Εικόνα 5.2 : Πυκνωτές για παραγωγή το Qc στην εγκατάσταση



Εικόνα 5.3 : Αυτοματισμός, αντισταθμίσεις

6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <https://www.wikipedia.org/>
2. <http://hlektrologia.gr/>
3. <http://greekelectrician.blogspot.gr/>
4. <http://www.foodbites.eu>
5. <http://www.cablel.com/el/>
6. <http://www.elemko.gr/>
7. Δημόπουλου Φ. (2010). Εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (Α τόμος).Αθήνα : Εκδόσεις Δημόπουλος Φ.
8. Ντοκόπουλος Π. (2005) .Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών (Α έκδοση).Αθήνα
9. Charman S. Ηλεκτρικές Μηχανές (4^η έκδοση). Εκδόσεις Τζιόλα
10. Krishnan R. Ηλεκτρικά κινητήρια συστήματα . Εκδόσεις Κλειδάριθμος